Mysore University Publication

ಶ್ರೀರಸ್ತು

ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ

A

TREATISE ON ASTRONOMY

IN KANNADA

BY

S. N NARAHARAYYA, B A., LL.M.

MYSORE
PRINTED AT THE GOVERNMENT BRANCH PRESS
1924

Inscribed to

THE MEMORY OF

MY THREE CHILDREN

(THE MORTAL COILS OF TWO OF WHOM REST

IN THE BED OF THE SACRED GANGES)

WHO ALL LEFT ME DISCONSOLATE IN THIS DREARY WORLD

WITHIN A FEW MINUTES OF THEIR BIRTH.

FOREWORD.

In the following pages, I have endeavoured to give a succinct idea of the principles of Astronomy. While my aim has been to explain the fundamental principles without going too far into technicalities and to popularize the subject rather than adhering to a scientific arrangement of it, I could not at the same time lose sight of the fact that scientific study ought to be encouraged by means of vernaculars, and that this pioneer attempt ought to form an introduction to the more advanced and special works on the subject The task was no easy one. In the first place, I am no specialist in Astronomy. Next, this work being intended for young or private readers alone should not be *mathematical* in the real sense of the term. Further, much success could not be assured in that direction for want of familiarity on the part of Kanarese readers with mathematical subjects allied to Astronomy. The last could, however, be obviated by fully explaining those allied mathematical topics as occasion might arise. But it is well known that even many intelligent readers are scared by mathematics. Thus a modest course had to be taken, and while all methods involving higher mathematics have been scrupulously avoided, certain simple geometrical, etc., truths have been assumed, though without proof. It is hoped that such treatment, far from proving beyond the capacity of ordinary readers, would create in them a desire for better knowledge. In any case, I have tried to mention in the body of the work itself what processes, etc., might prove rather difficult, and on a first reading of the subject, they might be omitted by the beginners without much inconvenience.

Next, the prevailing prejudices, due partly to popular beliefs in respect of certain astronomical phenomena and partly to misconstruing of many a technical term or expression, present no small difficulty to a writer on Astronomy inasmuch as he has not done all he should if he simply describes facts as is generally done in an English text-book on the subject. The supposed fixed nature of the Earth, the familiar gossip regarding solar and lunar eclipses, etc., are examples of the first kind, while 'grahasamâgama,' 'grahayudda,' etc., which are literally interpreted and supposed to bring down the curse of planetary deities

on the head of the individual who tries to pry into their secrets, are instances of the second kind. In such cases, attempt has been made to convince the readers of the truth with quotation from our own revered writers of antiquity, and further to enhance popular interest even such topics as *yoga*, *karana*, etc., which, though they have no purpose to serve in modern Astronomy, are not without their own use in connection with our Indian calendar, have also been touched upon. Though Astronomy has to be "considered as a science of observation," yet no description is given of the astronomical instruments for the obvious reason that the class of readers for whom alone this work is intended cannot have any access to them.

With regard to technical terms, etc., I have largely drawn from Sanskrit sources, and though I had to coin a few terms, etc., here and there, yet I have as far as possible tried to give expressive, or at least suggestive, equivalents rather than literal or derivative translations of English words and phrases, so that I might be better followed by my readers. Where more than one equivalent of a technical term, etc., could be had, I have mentioned all such as opportunity occurred so that if my choice is not quite happy others might make a better one. With regard to the conventional phraseology also I have followed Sanskrit works and writers of authority, and with regard to style, I have tried to be as simple as is possible considering the subject matter of the work.

It is gratifying to note that this work has been approved by the Mysore University. It was written in the midst *inter alia* of very heavy law study, and, besides, as the printing of it (which began some four years after writing it) extended over two years and a half, with often long interruptions in the middle, the proofs too could only be revised at irregular intervals and during minutes snatched in the midst of heavy work and engagements of a different sort, and therefore it is no wonder if the work as is now presented to the public lacks that superior finish which it would have received under different circumstances. Regarding the merit of the work it is not competent to the author to say anything and he must abide by the judgment of the learned public.

I now turn to the pleasant duty of expressing my respectful indebtedness to my cousin uncle, Mr. M. S. Puttanna, B.A., whose parental affection to me is matched

only by his love of Kanarese literature, in the cause of which he has spent over half a century of strenuous life. He wrote to me (for then I habitually stayed at Allahabad) persuasive letters to undertake the task, and also made my late lamented father do the same. After much hesitation an attempt was made and the work finished in the only way in which it could be considering the shortness of time at my disposal, the extremely poor state of my health, the domestic afflictions of no mean sort to which I was then subject, and so on. Yet the fact that it won for me the first of the Mysore University Prizes during the very first year of their institution and the event was regarded both by my revered father and by my respected cousin uncle as some sort of University recognition (when did parental affection not verge on the side of pride?) proved me a source of relief.

I am indebted in a different way to Mr. M. T. Naraniengar, M.A., Professor of Mathematics, Central College, Bangalore, at whose feet I had the honour of sitting as a student during the days of my B.A. course, and at whose hands I have had many a token of kindness ever since he came to know me. He read the proofs almost throughout, and made certain suggestions and criticisms. The former have been incorporated into the body of the work as far as could be done at that late stage, and the latter have helped me to make many passages clearer and remove certain clerical errors, etc. He has tried his best to enhance the æsthetic appearance of the book, though much could not be achieved in the direction, the necessary blocks, etc., having already been got done. While I cannot adequately express my indebtedness to him for all this, I must publicly own that I alone am responsible for any drawbacks or inconsistencies that may be found in the work.

Humble as the attempt is, it shall be a great pleasure to me if this should form the ground-work for further expansion of the subject. It is rightly said

ಕ್ಲೇಶಃ ಫಲೇನ ಹಿ ಪುನರ್ನವತಾಂ ವಿಧತ್ತೇ

and should there be a necessity for Kannada works of a kindred nature, I shall ever be ready to render my poor services in the direction.

S. N. N.

ಉದಾ,

ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವ ಚಿಹ್ನಾದಿಗಳ ವಿವರಣೆ.

$+$ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಗೆ ಧನವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಸಂಕಲನವಮಾಡ(ಕೂಡ)ಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು.

$-$ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಗೆ ಋಣವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ವ್ಯವಕಲನವಮಾಡ (ಕಳೆಯು) ಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

$\times$ ಇದು ಗುಣಕಾರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಸಂಜ್ಞೆ.

$\div$ ಇದು ಭಾಗಹಾರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಸಂಜ್ಞೆ.

$=$ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಗೆ ಸಮವೆಂದು ಹೆಸರು; ಇದರ ಹಿಂದಿರುವ ರಾಶಿ ಮುಂದೆಬರುವ ರಾಶಿಗೆ ಸಮವೆಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು.

$\because$ ಇದು ಕಾರಣಬೋಧಕ ಸಂಜ್ಞೆ; 'ಏಕೆಂದರೆ' ಎಂಬರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

$\therefore$ ಇದು ಆದುದರಿಂದ ಎಂಬರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

$\angle$ ಇದು ಕೋಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಸಂಜ್ಞೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, $\angle$ 'ಕಖಗ' ಎಂದರೆ 'ಖಕ' 'ಖಗ' ಎಂಬ ರೇಖೆಗಳು ಸೇರಿದರೆ, 'ಖ' ಎಂಬಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಕೋಣವೆಂದು(ಮೂಲೆ)ಯೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. 'ಕಖ' ರೇಖೆಯೆಂದರೆ, ರೇಖೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಾಂತ(extremity)ವು 'ಕ' ಎಂದೂ, ಇನ್ನೊಂದು 'ಖ' ಎಂದೂ, ಅವುಗಳ ನಡುವೆಯೆಳೆದಿರುವುದು 'ಕಖ' ಎಂಬ ರೇಖೆಯೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬೇಕು.

'ಕ^{2}' ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಬರೆದು ಅದರ ದಕ್ಷಿಣೋರ್ಧ್ವಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ ಮೇಲಣ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಬಲದಭಾಗಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯವಾದ ಸಮೀಪ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, '^{2}' ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದರೆ, ಆ ರಾಶಿಯನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಬೇಕು, ಎಂದರೆ, ಅಷ್ಟರಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸಬೇಕು, ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

$\surd$ ಈ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಅದರ ಮುಂದೆ ಬರುವ ರಾಶಿಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕೆಂದರ್ಥವು

। ಕಾಲುಪಾಲು; ॥ ಅರೆಪಾಲು; ।॥ ಮುಕ್ಕಾಲುಪಾಲು. ಇತರಸಂಜ್ಞೆಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಅರ್ಥವು ವಿವರಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಕೋಣ, ರೇಖೆ, ಸ್ಥಾನ, ವೃತ್ತ, ಮೊದಲಾದುವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವೆವಾದುದರಿಂದ ಆ ಅಕ್ಷರಗಳಿಗೂ ಉಳಿದುದಕ್ಕೂ ಭ್ರಮೆಬಾರದಿರಲೆಂದು, ' ' ಈ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರುವೆವು.

ಉದಾ, 'ಸಾ',—'ಸಾ' ಎಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಸ್ಥಾನ. ಜ್ಯಾ 'ಅ',—ಅ' ಎಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಕೋಣದ ಜ್ಯಾ; ಇತ್ಯಾದಿ. ಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿ ಅನ್ಯದೇಶ್ಯ ಶಬ್ದಗಳಿಗೂ ಅದೇ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರುವೆವು; ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯ ಬರುವುದು.

ಇದರಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬರುವ ಕಾರಣದಿಂದ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಾನು ಗುಣವಾದ ಹೆಸರನ್ನು ತಿಳಿವುದು ಅವಶ್ಯಕವು.

೧ ಏಕ;	$೧೦^{೯}$ ಅಬ್ಜ;
೧೦ ದಶ;	$೧೦^{೧೦}$ ಖರ್ವ;
$೧೦^{೨}$ ಶತ,	$೧೦^{೧೧}$ ನಿಖರ್ವ;
$೧೦^{೩}$ ಸಹಸ್ರ;	^{೧೨} ಪದ್ಮ;
$೧೦^{೪}$ ಅಯುತ;	$೧೦^{೧೩}$ ಶಂಕು;
$೧೦^{೫}$ ಲಕ್ಷ;	$೧೦^{೧೪}$ ಜಲಧಿ;
$೧೦^{೬}$ ಪ್ರಯುತ,	$೧೦^{೧೫}$ ಅಂತ್ಯ;
$೧೦^{೭}$ ಕೋಟಿ;	$೧೦^{೧೬}$ ಮಧ್ಯ;
$೧೦^{೮}$ ಅರ್ಬುದ;	$೧೦^{೧೭}$ ಪರಾರ್ಧ;

[$೧೦^{೨}$=೧೦೦; $೧೦^{೩}$=೧೦೦೦; $೧೦^{೪}$=೧೦೦೦೦; $೧೦^{೫}$=೧೦೦೦೦೦; ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕು].

ಏಕದಶಶತಸಹಸ್ರಾಯುತಲಕ್ಷಪ್ರಯುತಕೋಟಯಃ ಕ್ರಮಶಃ ।
ಅರ್ಬುದಮಬ್ಜಂ ಖರ್ವ ನಿಖರ್ವಮಹಾಪದ್ಮಶಂಕವಸ್ತಸ್ಮಾತ್ ॥
ಜಲಧಿಶ್ಚಾನ್ತ್ಯಂಮಧ್ಯಂಪರಾರ್ಧಮಿತಿ ದಶಗುಣೋತ್ತರಂ ಸಂಜ್ಞಾಃ ।
ಸಂಖ್ಯಾಯಾಃ ಸ್ಥಾನಾನಾಂ ವ್ಯವಹಾರಾರ್ಥಂ ಕೃತಾಃ ಪೂರ್ವೈಃ ॥

—ಲೀಲಾವತಿ.

ವಿ ಷ ಯಾ ನು ಕ್ರ ಮ ಣಿ ಕೆ.

(ANALYTICAL CONTENTS)

ಪ್ರಕರಣ ೧.—ಅವತಾರಿಕೆ.

ಪುಟಗಳು

೧. ಗಣಿತವನ್ನು ತಿಳಿದವನು ವಿದ್ವಾಂಸನು—ಗಣಿತದ ಅವಾಂತರ ಭೇದಗಳು (೧) ಪಾಟೀಗಣಿತ, (೨) ಬೀಜಗಣಿತ, (೩) ರೇಖಾಗಣಿತ, (೪) ಜ್ಯೋತಿರ್ಗಣಿತ, ಇತ್ಯಾದಿ—ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಪದ್ಧತಿಯೇ ಬೇರೆ, ಆಧುನಿಕರ ಪದ್ಧತಿಯೇ ಬೇರೆ. ೨. ಈ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಭಯ ಪದ್ಧತಿಗಳೂ ಆದೃತವಾಗುವುವು. ೩. ಭೂಮಿ ಖಗೋಳ ಮಧ್ಯಗತವಾದ ಒಂದು ಲೋಕವು—ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲೊಂದು—ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವೂ ಅನುಮಾನವೂ ಪ್ರಮಾಣಗಳು—ಈ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಗಣಿತ ಬಾಹುಳ್ಯವು ಬೇಕಾದರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಕ್ಕೆ ತೊಡಗಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ೪. ಗಹನವಾದುದನ್ನು ಬಿಡುವೆವು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದನ್ನು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ—ಗಣಿತಸಾಧನಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಹೋಗದಿದ್ದರೂ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಿದ್ಧವಿಷಯಗಳನ್ನರಿವುದರಿಂದಲೂ ಪ್ರಯೋಜನವಿದ್ದೇ ಇರುವುದು. ೫. ಈ ಶಾಸ್ತ್ರವಿಷಯವು ಹೊಸತಲ್ಲ, ಅನಾದಿಸಿದ್ಧವಾದುದು—ಗ್ರಂಥಪ್ರತಿಜ್ಞೆ .... ೧—೯

ಪ್ರಕರಣ ೨.—ಭೂಮಿ.

೬. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಭೂಲೋಕವಿಚಾರದಿಂದ ಆರಂಭಿಸಬಹುದು—ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯಾದಿಗಳ ಗತಿಗಳು ಭೂಮಿಯು ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಕೆಳಗೂ ಆಕಾಶವಿರುವುದೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ತೋರಪಡಿಸುವುವು—ಭೂಮಿ ನಿರಾಧಾರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವುದು—ಶುದ್ಧ ಶೂನ್ಯವಾದ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ, ಕೆಳಗೆ, ಪಾರ್ಶ್ವ, ಎಂಬ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವೆಲ್ಲಿ?—ಭೂಮಿ ಗವಾಕ್ಷದಿಂದ ಬರುವ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳ ನಡುವೆ ಕಾಣುವ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವ ರಜಃಕಣಗಳಂತೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದು—ಭೂಮಿಗೆ ಆಧಾರವಿರುವುದೆಂಬ ಮಾತುಗಳು ಭಾವಾಂತರಗರ್ಭಿತವಾದ ಯುಕ್ತಿವಿಶೇಷಗಳು—ಪುರಾಣಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ವಿಷಯಗಳೇ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲ—ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಬೇರೆ—ಮಿಥ್ಯಾಜ್ಞಾನವಿದ್ದುದು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಸಾಮಾನ್ಯಪ್ರಜ್ಞೆಯುಳ್ಳವರಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲ, ಇತರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇತ್ತು. ೭. ಭೂಮಿ ಗುಂಡಾಗಿರುವುದು—ನಿದರ್ಶನಗಳು (೧) ಸಮು

ದ್ರದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಹಡಗುಗಳ ಮೇಲಮೇಲ ಭಾಗವು ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಕಾಣುವುದು; (೨) ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಭೂಚ್ಛಾಯೆ ಗುಂಡಾಗಿರುವುದು, (೩) ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೋ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೋ ನೇರವಾಗಿ ಹೊರಟ ಹಡಗುಗಳು ತಾವು ಹೊರಟ ಸ್ಥಳಕ್ಕೇ ಬಂದು ಸೇರುವುದು; (೪) ಪೂರ್ವಪೂರ್ವದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಆಗುವುದು; (೫) ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ೮. ವೃತ್ತ, ಕೇಂದ್ರ, ತ್ರಿಜ್ಯೆ, ವ್ಯಾಸ, ಪರಿಧಿ, ಇವುಗಳ ಅರ್ಥವಿವರಣೆ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರಸಂಬಂಧವು—ಭಗಣ (=೩೬೦°) ಶಬ್ದಾರ್ಥವೂ ಅದರ ಅವಾಂತರಭೇದಗಳಾದ ರಾಶಿ (=೩೦°), ಭಾಗ (=೧°), ಕಲೆ (=೧′), ವಿಕಲೆ (=೧″), ಇವುಗಳ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಯೂ—ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಆಧುನಿಕ ಪದ್ಧತಿ ೧° ೧′ ೧″—ಅಶ್ವಿನ್ಯಾದಿ ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರ ೧ಕ್ಕೆ ೧೩°೨೦′—೧ ಹೋರೆ =೧೫°—ದ್ರೇಕ್ಕಾಣ=೧೦°—ನವಾಂಶ=೩° ೨೦′—ದ್ವಾದಶಾಂಶ=೨° ೩೦′—ತ್ರಿಂಶಾಂಶ =೧°—ಕೋಣವನ್ನು ಚಾಪಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಪೂರ್ವಪದ್ಧತಿ; ಅದು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸುವ ಕೋಣಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಆಧುನಿಕಪದ್ಧತಿ. ೯. ವೃತ್ತದ ಕಾಲುಪಾಲು ವೃತ್ತಪಾದ (ಪದ)ವು—ವೃತ್ತದ ಅರ್ಧವು ವೃತ್ತದಳವು—ಗೋಳವು ಸ್ಥೌಲ್ಯವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಚೆಂಡಿನಂತಹ ವಸ್ತು—ಗೋಳಮಧ್ಯಗತಮಬಿಂದು ಗೋಳಕೇಂದ್ರವು—ಗೋಳದ ಊರ್ಧ್ವಾಧರ (vertical) ವ್ಯಾಸವು ಅಕ್ಷವು—ಗೋಳವನ್ನು ಎರಡು ಸಮನಾದ ಹೋಳುಮಾಡಿದರೆ ಆ ಹೋಳುಗಳು ಕಟಾಹಗಳೆನಿಸುವುವು—ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷವೇ ಮೇರು—ಮೇರುವ ಊರ್ಧ್ವಪ್ರಾಂತವು ಸುಮೇರು—ಅಧಃಪ್ರಾಂತವು ಕುಮೇರು (ಖಗೋಳಮೇರು)—ಭೂಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮೇರುಗೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾದ ತಿರ್ಯಕ್ತಳ (horizontal plane)ವೇ ನಿರಕ್ಷಸ್ಥಾನವು—ನಿರಕ್ಷ ತಳಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರಗಳಾದ ತಳಗಳು ಅಕ್ಷ(ಅಕ್ಷಾಂಶ)ಗಳು—ಸುಮೇರುಕುಮೇರುಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ವೃತ್ತಗಳು ರೇಖೆ(ರೇಖಾಂತರ)ಗಳು. ೧೦. ನಿರಕ್ಷ ತಳದಿಂದ ಸುಮೇರುವ ಕಡೆಗಿರುವ ಅರ್ಧವು ಊರ್ಧ್ವಕಟಾಹವು, ಅದರ ಕೆಳಗೆ ಕುಮೇರುವ ಕಡೆಗಿರುವುದು ಅಧಃಕಟಾಹವು—ಭೂರ್ಭುವಾದಿಲೋಕಗಳೂ ಅತಳವಿತಳಾದಿ ಲೋಕಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಭಾಗಗಳು—ಒಂದೊಂದು ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಜಾತಿವಿಶೇಷದ ನಿವಾಸಿಗಳು—ಸುಮೇರು ದೇವತೆಗಳ ವಾಸಸ್ಥಳವು, ಕುಮೇರು ರಾಕ್ಷಸರ ವಾಸಸ್ಥಳವು. ೧೧ ಭೂಮಿ ಮೇರುಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವುದು—ಭೂಮಿಯ ಗರಿಮವು ನೀರಿನ ೫·೫೮ ರಷ್ಟು—ಭೂಮಿಯ ತೂಕವು ೬೦೬೩X೧೦೧೮ಟನ್ನುಗಳು.

೧೨. ಭೂಮಿಗೆ ಹನ್ನೊಂದು ಗತಿ ವಿಶೇಷಗಳಿರುವಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದು— ಭೂಮಿ ದಿನಕ್ಕೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು— ಈ ಮತವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸದಿದ್ದರೆ ಅಸಾಧ್ಯಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ ಹಾಗಾಗುವುದು— ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಳಸಿರುವ ವಾತಾವರಣವೂ ಭೂಮಿಯೊಡನೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು. ೧೩. ಯಾವಾಗಲೂ ಭೂಮಿಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಗಲು, ಅರ್ಧಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ—ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ ಪೂರ್ವಪೂರ್ವದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ೧° ಗೆ ೪ ಮಿನಿಟ್‌ಗಳು ಮೊದಲೂ ಪಶ್ಚಿಮಪಶ್ಚಿಮದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಮೇಲೆಯೂ ಆಗುವುದು—ದಿನಾಂತವೂ ಹಾಗೇ. ೧೪. ಭೂಮಿ ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿ. ೧೫. ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲ ೨೩ ಘಂ. ೫೬ ಮಿ. ೪ ಸೆ. (ಇದೇ ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿವಸ). ೧೬. ಭೂಪರಿವರ್ತನವು ಅದರ ವಾರ್ಷಿಕ ಗತಿ—ಅದು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ—ಜ್ಯಾದಿತ್ರ್ಯಕೋಣಮಿತಿಕಪರಿಭಾಷೆಗಳು. ೧೭. ಭೂಪರಿವರ್ತನಕ್ಕೆ ಎರಡು ಪ್ರಮಾಣಗಳು. ೧೮. ದ್ಯುಚರಗಳ ಪರಿವರ್ತನಮಾರ್ಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು—ಅವು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿರುವುವು—ಅಂಡವೃತ್ತವು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು—ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು. ೧೯. ಭೂಮಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಮಾರ್ಗವೂ ಒಂದು ಅಂಡವೃತ್ತವು— ಭೂಮಿಯ ಮೇರುನತಿ ೨೩° ೨೭′ ೮″—ಇದೇ ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಭೇದಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು. ೨೦. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಭೂಮಿಗೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ನೋಕುವುದೂ ಓರೆಯಾಗಿ ನೋಕುವುದೂ ಋತುಭೇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಥಮ ಕಾರಣವು—ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಬರುವುವು—ಉಷ್ಣತೇಜಸ್ಸುಗಳ ವ್ಯಾಪನಪ್ರಮಾಣವು ರಶ್ಮಿನಮನಕೋಣದ ಕೋಟಿಜ್ಯಾವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು—ಬಿಸಿಲು ಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಸಮೀಪಿಸಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ತೀವ್ರತರವಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಸಂಜೆ ಸಮೀಪಿಸಿದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಸೌಮ್ಯತರವಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣವು—ಭೂಮಿಯ ಮಂದಶೀಘ್ರಗತಿಗಳು ಋತುಭೇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣವು—ಉಷ್ಣವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು (ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ) ವಸಂತರ್ತು; ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ತಗ್ಗುವುದು ಗ್ರೀಷ್ಮರ್ತು; ಶೀತವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು ಶರದೃತು; ಶೀತವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ತಗ್ಗುವುದು ಹೇಮಂತರ್ತು—ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇತರ ಕಾರಣಗಳೂ ಸೇರಿ ೬ ಋತುಗಳಾಗುವುವು—ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ೧ ಉಷ್ಣವಲಯವೂ, ೨ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಗಳೂ, ೨ ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಇರುವುವು. ೨೧. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು—ಇತರಪರಿಭಾಷೆಗಳು—ದ್ಯುಚರಗಳನ್ನು ಖಗೋಳಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಕ್ರಮವು. ೨೨. ಸೂರ್ಯನ ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರಾಪಮಗಳೇ ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರಾಯಣಕಾರಣಗಳು. ೨೩. ದಿವಾರಾತ್ರಿವಿಭಾಗಮಾಡಲು ಎರಡು

ಪುಟಗಳು

ಪದ್ಧತಿಗಳು (೧) ಸೂರ್ಯೋದಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದವರೆಗೆ ಹಗಲೆಂದೂ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದಿಂದ ಸೂರ್ಯೋದಯದವರೆಗೆ ರಾತ್ರಿಯೆಂದೂ ಒಂದು ; (೨) ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಿಂದ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದವರೆಗೆ ಹಗಲೆಂದೂ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯವರೆಗೆ ರಾತ್ರಿಯೆಂದೂ ಒಂದು. ೨೪. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷ ಗತಿಯಿಂದ ಅದರ ವಿಷುವಸ್ಥಾನಗಳು ಚಲಿಸಿದಂತೆ ತೋರುವುವು—ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವು ೨೫೦೦೦ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು—ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷಗತಿಯೇ ಕಾರಣವು—ಈ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತ ಗತಿಯಿಂದ ಮಹಾವಿಷುವಸ್ಥಾನವು ಮೇಷಾದಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೀನಾದಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿರುವುದು—ಈ ಸಂಸ್ಕಾರವನ್ನು ಹಾಕಿ ನಮ್ಮ ಪಂಚಾಂಗವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ೨೫. ಭೂಪರಿಧಿ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೨೫೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ; ವ್ಯಾಸವು ೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ; ತ್ರಿಜ್ಯೆ ೪೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು. ೨೬. ಪೂರ್ವಕ್ಕೇ ಹೋಗುತ್ತ ಹೊರಟ ರೇಖಾಂಶಕ್ಕೇ ಮತ್ತ ಬಂದರೆ ೧ ದಿನ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಯೂ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೇ ಹೋಗುತ್ತ ಹೊರಟ ರೇಖಾಂಶಕ್ಕೇ ಬಂದರೆ ೧ ದಿನ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣವೇ ಕಾರಣವು. ೨೭. ನೆಲದಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡುವನಿಗೆ ಸುತ್ತಲೂ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೩ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದವರೆಗೆ ಕಾಣುವುದು—ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿದಷ್ಟೂ ಕಾಣುವ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚು—ದ್ಯುಚರವು ಉದಯತಳಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕ ಮೊದಲೇಯೂ ಅಸ್ತಮಯತಳದ ಕೆಳಗೆ ಹೋದಮೇಲೆಯೂ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಹರಿಜನತಿ ಕಾರಣವು. ೨೮. ಇದಕ್ಕೆ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತವು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣವು—ಸಂಧ್ಯೆಗೂ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತವೇ ಕಾರಣವು—ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜಕ್ಕೆ ೧೮° ಕೆಳಗೆ ಹೋಗುವವರೆಗೂ ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲವು ೧೧—೯೬

ಪ್ರಕರಣ ೩.—ಸೂರ್ಯ.

೨೯. ಸೂರ್ಯನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವನು.—ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ೨೩° ೨೭′ ೮″ ಬಾಗಿರುವುದು—ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಪಷ್ಟಗತಿಗೆ ಭೂಪರಿವರ್ತವೇ ಕಾರಣವು. ೩೦. ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವ ನೈಜಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವನ ಪರಿಭ್ರಮಣವು ಒಂದು— ಸೂರ್ಯಪರಿಭ್ರಮಣವನ್ನು ಅವನಲ್ಲಿ ನಿಯತವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಚುಕ್ಕಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು—ಸೂರ್ಯನ ಕೆಲವು ಚುಕ್ಕಿಗಳಿಗೆ ತಾಮಸ, ಕೀಲಕ, ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರ ಹೆಸರುಗಳು—ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಅತರ್ಕಿತವಾದ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಬಂದರೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾತಗಳು ಕಾಣುವುವು—ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಬಂದರೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಚಾಂಬಿಕವೈದ್ಯುತಸ್ಥಿತಿಗಳು ಭೇದಿಸುವುವು—ದಿಗ್ದಾಹಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು. ೩೧. ಸೂರ್ಯನ ಅಂಚಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳು

ಪುಟಗಳು

ಕಾಣುವುವು—ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಜ್ವಾಲೋನ್ನತಿಗಳೆಂಬ ಕೆಲವು ಉರಿಯ ಗುಡ್ಡೆಗಳಿರುವುವು—ಸೂರ್ಯಪರಿಧಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಕೆಲವು ಜ್ವಾಲೋಚ್ಚ್ರಯಗಳಿರುವುವು—ಅವುಗಳ ಒಳಭಾಗವು ಜ್ವಾಲಾವಲಯವೆನಿಸುವುದು—ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಿಂದ ಹೊರಟ ಧೂಮವಿಶೇಷಗಳೆನ್ನುವರು. ೩೨. ಸೂರ್ಯಪ್ರಭೆ ಒಂದು ಮೇಣದಬತ್ತಿಯ ಬೆಳಕಿನ ೧೫೩೫$\times$೧೦$^{-೪}$ರಷ್ಟು—ಉಷ್ಣ ಚಂಡಿಮೆ ಕುದಿವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣ ಚಂಡಿಮೆಯ ಲಕ್ಷದಷ್ಟಕ್ಕೆ ಮೀರಿದುದು—ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣದ ೧/೨$\times$೧೦^{೯} ಪಾಲುಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುವುದು—ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ಕರ್ಮಗಳೂ, ಆಹಾರಾದಿಗಳೂ, ರುಚಿ, ಬಲ, ಮೊದಲಾದುವೂ, ಗುಡುಗು ಮಿಂಚುಗಳೂ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯಕಿರಣವೇ ಕಾರಣವು—ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವು ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿವ ವಾಯುರೂಪ ವಸ್ತುಮಯವಾಗಿರುವುದು—ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ನಮ್ಮ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ನೀರ ತುಂತುರುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾವರ್ತಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವೇಷವಾಗುವುದು—ಚಂದ್ರನ ಪರಿವೇಷಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣವು. ೩೩. ಸೂರ್ಯನು ೨೫.೫ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವನು—ಅವನ ಅಕ್ಷವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು .... ೯೫—೧೦೯

ಪ್ರಕರಣ ೪.—ಚಂದ್ರ.

೩೪. ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಉಪಗ್ರಹವು. ೩೫. ದ್ಯುಚರಗಳು ಭೂಮಿಗಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮಾರ್ಗಗಳು (೧) ದ್ಯುಚರಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವಾಗಿ ಕಾಣುವುದೆಂದು ತಿಳಿವುದರ ಮೂಲಕವಾಗಿ, (೨) ದ್ಯುಚರಗಳ ಲಂಬನವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದರ ಮೂಲಕವಾಗಿ— ಈ ಮಾರ್ಗಗಳು ಮಾಪನೀಯದೂರದಲ್ಲಿರುವ ದ್ಯುಚರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುವುವು—ಅಗಾಧ ದೂರಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯ ಮಾರ್ಗವು ಹೇಳಲ್ಪಡುವುದು—ದ್ಯುಚರದ ಲಂಬನವು ಅದರ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರಜ್ಯಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು—ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರವನ್ನು ಕೊಡದೆ ಸುಮ್ಮನೆ ಲಂಬನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು—ದ್ಯುಚರದ ಲಂಬನವು ಅದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು—ಚಂದ್ರನ ಲಂಬನವು ೫೭′ ೭″ ೩ಂ೩. ೩೬. ಚಂದ್ರನು ಉದಯಿಸುವಾಗ ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೂ ಬರುತ ಬರುತ ಸಣ್ಣದಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವುದು ಭ್ರಮಮಾತ್ರವು—ಚಂದ್ರನ ಮಧ್ಯವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣವು ೩೧′ ೭″—ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು

ಪುಟಗಳು

೨೩೮೮೪೦ ಮೈಲಿಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ). ೩೭. ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿರುವ ದ್ಯುಚರಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು—ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವೂ ಒಂದು ಅಂಡವೃತ್ತವು—ಅದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ೫° ೮′ ಗಳಷ್ಟು ಬಾಗಿರುವುದು—ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನವ್ಯಾಸವು ೨೯′ ೩೧″, ದೂರವು ಮಧ್ಯದೂರದ ೧.೦೫೪೯ ರಷ್ಟು—ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸವು ೩೨′ ೫೬″.೩, ದೂರವು ಮಧ್ಯದೂರದ ೦.೯೪೫೧—ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವ ಗಾತ್ರವು ಈ ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು—ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕ್ಕೂ ಕಂಕಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣವು—ಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾನಿಯಮಗಳು (೧) ಅದರ ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿರುವುದು ; (೨) ಅದರ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೧/೧೮ (೩) ಭೂಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರರೇಖೆ ಸಮಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಆವರ್ತಿಸುವುದು. ೩೮. ಗ್ರಹಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕೇ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲ—ಸೂರ್ಯಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಅವನಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದಲೇ ಅವನಿಗೆ ಪ್ರಕಾಶವು, ಆ ದೀಪ್ತಿ ಅಧಿಕವಾದುದರಿಂದ ಅದು ಭೂಮಿಗೂ ಬೀಳುವುದು—ಇದೇ ಚಂದ್ರಿಕೆ—೩೯. ಸೂರ್ಯನಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವ ಚಂದ್ರನ ಒಂದು ಕಟಾಹವೇ ದೀಪ್ತವಾಗುವುದು—ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರಸಂಗಮವಾಗುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಅದೀಪ್ತಕಟಾಹವೇ ಭೂಮಿಯಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದು (ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರನು ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ)—ಬರುತಬರುತ ದೀಪ್ತಕಟಾಹವು ಕೊಂಚಕೊಂಚವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು—ಇದೇ ಚಂದ್ರನು ವಕ್ರಕೆ (lune) ಯಂತಿದ್ದು ಬರುತ ಬರುತ ವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು—ಚಂದ್ರನು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅರ್ಧ ಕಾಣುವನು—ಆರು ರಾಶಿ ದಾಟಿದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣುವನು—ಆ ದಿವಸ ಹುಣ್ಣಿಮೆ—ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರನು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಕ್ಷಯಿಸುವನು—ವಿತ್ರಿಭಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಮತ್ತೆ ಅರ್ಧ ಕಾಣುವನು—ಭೂಮಿ ಪರಿವರ್ತಿಸದಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರನು ೨೭೧/೩ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪರಿವರ್ತವನ್ನು ಮುಗಿಸಬಲ್ಲನು—ಭೂಮಿಯೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಚಾಂದ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣವು ೨೯೧/೨ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ದಿವಗಳಾಗುವುವು—ಇದೇ ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸವು. ೪೦. ಚಂದ್ರನು ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ (೧೩°೨೦′) ವನ್ನು ದಾಟುವ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಭೋಗವು—ಅನೇ ಅಶ್ವಿನ್ಯಾದಿ ೨೭ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು—ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೧೨°, ೧೨° ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಒಂದೊಂದು ತಿಥಿ—ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಶೀಘ್ರಾದಿಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ತಿಥಿಪ್ರಮಾಣವು ಭೇದಿಸುವುದು—ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ವಿವರವು ೬°, ೬° ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಒಂದೊಂದು ಕರಣವೆಂದು ಸಂಕೇತವು—ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ

ಕಕ್ಷಾಗತಿಗಳು ಸೇರಿ ೧೪೦ ೨೦′ ಆದರೆ ಒಂದೊಂದು ಯೋಗವಾಗುವುದು—ಸೂರ್ಯೋದಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವವೇಳೆಗೆ ವಾರವೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ. ೪೧. ಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ೫° ೮′ ಬಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶಾನುಗುಣವಾಗಿ ಅವನ ಉತ್ತರಭಾಗವೋ ದಕ್ಷಿಣಭಾಗವೋ ಕಾಣುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು—ಉತ್ತರಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೆ ಉತ್ತರಶೃಂಗೋನ್ನತಿ, ದಕ್ಷಿಣಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೆ ದಕ್ಷಿಣ ಶೃಂಗೋನ್ನತಿ; ಎರಡೂ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ ಸಮಶೃಂಗೋನ್ನತಿ. ೪೨. ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಗ್ರಹಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕಿರುವ ಅಕ್ಷಪರಿಭ್ರಮಣವಿರುವುದು—ಚಂದ್ರನು ತನ್ನ ಭಗಣಭೋಗಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವನು—ಚಂದ್ರನ ಅಕ್ಷನತಿ ೬° ೪೪′—ಇದು ಅವನ ಶರಾಂಶತೋಲನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು. (ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಕ್ಷನತಿಯೆಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ)—ಚಂದ್ರನ ಮಂದ ಶೀಘ್ರಾದಿಗತಿಗಳು ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶತೋಲನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು—ಇದರ ಪರ ಮಾಧಿಕಪ್ರಮಾಣವು ೭° ೪೫—ನಿತ್ಯತೋಲನವೆಂಬ ಮೂರನೆಯದು ಲಂಬನ ಜನ್ಯವಾದುದು—ಚಂದ್ರಸಮಗ್ರಗೋಳದ ೦.೪೧ ಭಾಗವು ಭೂಮಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಕಾಣವುದು; ಈ ಮೂರು ತೋಲನಗಳ ಫಲವಾಗಿ ೦.೧೮ ಭಾಗವು ಕೆಲವುವೇಳೆ ಕಾಣುವುದೂ ಕೆಲವುವೇಳೆ ಕಾಣದಿರುವುದೂ ಉಂಟು; ಉಳಿದ ೦.೪೧ ಭಾಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ—ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ದಿವಾರಾತ್ರಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ೨೯ $\frac{1}{2}$ ರಷ್ಟು—ಚಂದ್ರನಮೇಲೆ ಭೂಪ್ರಭೆ ಬೀಳುವುದು—ಭೂಪ್ರಭೆ ಚಂದ್ರಿಕೆಯ ೧೪ ರಷ್ಟು ದೀಪ್ತತರವಾಗಿರುವುದು—ಭೂಮಿಯ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳೂ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುವು—ಚಂದ್ರನ ಛಾಯೆ ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಭೂಗ್ರಹಣಗಳು ಕಾಣುವುವು—ಚಂದ್ರನ ಛಾಯೆ ಭೂಮಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆವರಿಸಲು ಸಾಲದಾದುದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಭೂಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ೪೩. ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟುವ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಪಾತಗಳೆಂದು ಹೆಸರು—ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಉಚ್ಚಪಾತವು, ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ನೀಚ ಪಾತವು—ಚಂದ್ರನ ಉಚ್ಚಪಾತವೇ ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿತವಾದ ವಕ್ತ್ರ, ರಾಹು; ನೀಚಪಾತವೇ ಪುಚ್ಛ, ಕೇತು—ಅನೇಕಕಾರಣಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಚಂದ್ರಮಾರ್ಗವು ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ದ್ರೋಣಾಕಾರವಾಗಿರುವುದು—ಚಂದ್ರನ ಪಾತಗಳು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಮೇಲೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ೧೮.೬ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುವು—ಚಂದ್ರನ ನೀಚೋಚ್ಚವು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ೯ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುವು—ವಕ್ತ್ರವೂ

ಪುಟಗಳು

ಮಹಾವಿಷುವುವೂ ಐಕ್ಯವಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಪರಮಾಪಮವು ೨೮°೩೬′; ವಕ್ರವೂ ಜಲವಿಷುವವೂ ಐಕ್ಯವಾದರೆ ಪರಮಾಪಮವು ೧೮° ೨೦′. ೪೪. ೧೯ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಬಂದಾವೃತ್ತಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ, ಪೂರ್ಣಿಮೆಗಳು ವರ್ಷದ ಆ ಆ ದಿವಸಗಳೇ ಬರುವುವು. ೪೫. ಚಂದ್ರನು ಮಹಾವಿಷುವದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಬೇಗಬೇಗ ಉದಯಿಸುವನು—ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ಚಂದ್ರನನ್ನು "ಕುಯಿಲಿನ ಚಂದಿರ" ನೆನ್ನುವರು—ಆ ಮಾರನೆಯ ತಿಂಗಳ ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ಚಂದ್ರನನ್ನು "ಬೇಟೆಗಾರರ ಚಂದಿರ" ನೆನ್ನುವರು. ೪೬. ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳಿರಬಹುದು—ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕಪ್ಪು ಅಲ್ಲಿಯ ಬೆಟ್ಟಗಳು—ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗ ಸಮುದ್ರವಿತ್ತೋ ಈಗ ಅದೆಲ್ಲವೂ ಬಣಗಿಹೋಗಿ ತಳವು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದು—ಅಲ್ಲಿ ಬಯಲುಗಳಿರುವುವು—ನೆಲವು ಒರಟೊರಟು—ಅಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವಿದ್ದರೂ ಅದು ಕೇವಲವಿರಳವಾಗಿರುವುದು—ಅಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ನೀರೂ ಇರಬಹುದು—ಅಲ್ಲಿಯ ಹಗಲೆಲ್ಲವೂ ಚಂದ್ರಗೋಳವು ಕಾಯುದ್ದು ಉಷ್ಣವಧಿಕವಾಗುವುದು, ಅಲ್ಲಿಯ ರಾತ್ರಿ ಅಷ್ಟೂ ಅಷ್ಟು ಶೀತವಾಗುವುದು—ಅಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಲ್ಲವು—ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಸಂಚಾರಾದಿಗಳಿರುವುವೇ ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಪ್ರಕೃತದ ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಸಾಲದು.... ೧೧೦--೧೪೫

ಪ್ರಕರಣ ೫.—ಕಾಲಮಾನ.

೪೭. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸೌರ, ಸಾವನ, ನಾಕ್ಷತ್ರ, ಚಾಂದ್ರ,—ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಕಾಲಮಾನಗಳು ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುವು—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಶಾಸ್ತ್ರವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋದರೂ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಯಾವುದೂ ಸುಕರವಲ್ಲ—ಸೂರ್ಯನ ಧ್ರುವಾಂಶವು ೧°, ೧° ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಒಂದೊಂದು ಸೌರ ದಿನವು, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಶೀಘ್ರಮಂದಾದಿಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಏಕಪ್ರಮಾಣವಲ್ಲ—ವರ್ಷಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯೋದಯಕಾಲವು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದಲೂ ಉಳಿದ ಅರ್ಧದಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದಲೂ ಸಾವನದಿನವೂ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿಲ್ಲ—ನಾಕ್ಷತ್ರದಿನವು ಕ್ಲೃಪ್ತಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾದರೂ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಿಗೆ ೪ ಮಿನಿಟ್‌ಗಳಷ್ಟು ಹ್ರಸ್ವವಾದುದರಿಂದ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ—ಚಾಂದ್ರಮಾನವೆಂದರೆ ತಿಥಿಪ್ರಮಾಣವು ಏಕರೂಪವಾಗಿಲ್ಲ—ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಆಧುನಿಕರು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಕಾಲವೆಂಬ ಬೇರೊಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವರು. ೪೮. ಸೂರ್ಯಸಾವನಮಾನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ದೋಷಗಳಿರುವುವು (೧) ಸೂರ್ಯನ ಧ್ರುವಾಂಶವು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ, (೨) ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶವು ಏಕರೂಪವಾಗುವುದಾದರೂ ಅವನ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವು ಅದಕ್ಕೆ ಸಮವಾ

ಗುವುದಿಲ್ಲ—ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವರು—ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೆಂದರೆ ಯಾವ ಗ್ರಹವೂ ಅಲ್ಲ; ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಾದ್ಯಂತವೂ ಏಕರೂಪಗತಿಯಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ಗತಿಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೋ ಆ ಪ್ರಮಾಣಗತಿಯಿಂದ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುವ ಭಾವನಾಮಾತ್ರವಾದ ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷವು—ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹದ ನತ ದಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು—ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಹಗಲಲ್ಲಿ ಯಾವ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವು, ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯ ರಾತ್ರಿ; ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ವರೆ ಗಾಗಲೀ, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯರಾ ತ್ರಿಯವರೆಗಾಗಲೀ ಹಿಡಿವ ವೇಳೆಯೇ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕದಿನವು—ಸ್ಪಷ್ಟಸೂ ರ್ಯನು ಯಾವ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವೆಂಬ ಸಂಜ್ಞೆ—ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾದರೆ ಅದರಿಂದ ಕೊಂಚಹೊತ್ತನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇಳೆ ಬರುವುದು; ಅದು ಆಮೇಲೆ ಆದರೆ ಕೊಂಚಹೊತ್ತನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು—ಹೀಗೆ ಕಳೆದೋ ಸೇರಿಸಿಯೋ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕಾಲಕ್ಷೇಪವೆಂದು ಹೆಸರು— ಸೇರಿಸಬೇಕಾದುದಾದರೆ ಧನ, ಕಳೆಯಬೇಕಾದುದಾದರೆ ಋಣ—'ಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಹಾಕುವುದು' ಎಂದೇ ಸಾಮಾನ್ಯನಿರ್ದೇಶವು—ಈ ಕ್ಷೇಪವು ಸಂದರ್ಭಾನು ಗುಣವಾಗಿ ಧನವೋ ಋಣವೋ ಆಗುವುದು. ೪೯. ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂರ್ಯನೊಡನೆ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹೊರಟು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹಿಂದೆಯೇ ಬಿದ್ದಿದ್ದು ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಅವನನ್ನು ಮತ್ತೆ ಸೇರುವನು, ಮತ್ತೆ ಮಂದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹೊರಟಮೇಲೆ ಮುಂದೆಯೇ ಇದ್ದು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರುವರು—ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಆವನು ಮಂದಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಮೊದಲು ಆಗುವುದು, ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು ಧನ ವಾಗುವುದು—ಮಂದಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಮತ್ತೆ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ವರೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇ ಮೊದಲು ಆಗುವುದು—ಇದು ವಿಷಮಗತಿಜನ್ಯವಾದ ಕಾಲ ಕ್ಷೇಪವು, ಇದರ ಪರಮಾಧಿಕಪ್ರಮಾಣ ೭ ಮಿನಿಟ್‌ಗಳು—ಮತ್ತೆ ವಿಷುವ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಯನೋಚ್ಚಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಸೇರುವರು—ಮಹಾವಿಷುವದಿಂದ ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಚದವರೆಗೆ ಇಷ್ಟ ಸೂರ್ಯನೇ ಮುಂದಿರುವುದರಿಂದ (ಎಂದರೆ, ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇ ಮೊದಲು ಆಗುವುದರಿಂದ) ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು ಋಣ; ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಚದಿಂದ ಜಲ ವಿಷುವದ ವರೆಗೆ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಹಿಂದಿರುವುದರಿಂದ (ಎಂದರೆ, ಸ್ಪಷ್ಟ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಆಮೇಲೆ ಆಗುವುದರಿಂದ) ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು ಧನ; ಹಾಗೆಯೇ

ಪುಟಗಳು

ಜಲವಿಷುವದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚದವರೆಗೆ ಋಣ, ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚದಿಂದ ಮಹಾವಿಷುವದ ವರೆಗೆ ಧನ—ಇದು ಪರಕ್ರಾಂತಿಜನ್ಯವಾದ ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು, ಇದರ ಪರಮಾಧಿಕಪ್ರಮಾಣವು ೧೦ ಮಿನಿಟುಗಳು—ಇವೆರಡರ ಫಲಿತವೇ ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು—ಇದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕಾವೃತ್ತಿ ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು—(ಏಪ್ರಿಲ್ ೧೬, ಜೂನ್ ೧೫, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರು ೧, ಡಿಸೆಂಬರು ೨೫)—ಇದರ ಪರಮಾಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳು+೧೪ ಮಿ. ೨೮ ಸೆ. (ಫೆಬ್ರುವರಿ ೧೧), —೩ ಮಿ. ೪೯ ಸೆ. (ಮೇ ೧೪); +೬ ಮಿ. ೧೩ ಸೆ. (ಜುಲೈ ೨೬);—೧೬ ಮಿ. ೨೧ ಸೆ. (ನೊವೆಂಬರು ೩). ೫೦. ಉದಯಕಾಲ, ಅಸ್ತಕಾಲ, ಕಾಲಕ್ಷೇಪ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎರಡು ತಿಳಿದರೂ ಮೂರನೆಯದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ೫೧. ಅಯನವರ್ಷವು ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷಕ್ಕೆ ಹ್ರಸ್ವತರವಾದುದು—ಸೂರ್ಯಸಾವನವರ್ಷವು ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷಕ್ಕೆ ದೀರ್ಘತರವಾದುದು—ವರ್ಷಮಾನದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕರು ಅನುಸರಿಸುವ ತತ್ತ್ವಗಳೆರಡು (೧) ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಖಂಡಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಅಹರ್ಗಣವಿರುವುದು, (೨) ಅವರಲ್ಲಿ ರೂಢವಾಗಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಋತುಗಳೂ ಕಾಲಮಾನಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವುದು—ಇದರಿಂದ ಅಯನವರ್ಷವನ್ನೇ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವರು—ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೬೫ ದಿ. ೫ ಘಂ. ೪೮ ಮಿ. ೪೫.೫೧ ಸೆ.—ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವರ್ಷಪ್ರಮಾಣವು ೩೬೫ ದಿನಗಳು—ಅಂತರನಿರಾಸಕ್ಕಾಗಿ (೧) ೪ ನೆಯ ೮ನೆಯ ವರ್ಷಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ೩೬೬ ದಿನಗಳಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರು—ಅದನ್ನು ಅಧಿಕವರ್ಷವೆನ್ನುವರು (ಎಂದರೆ, ಅಧಿಕದಿನವೊಂದನ್ನು ಒಳಕೊಂಡ ವರ್ಷವು); (೨) ೧೨೦ ನೆಯ ೧೦೦ ನೆಯ ವರ್ಷವನ್ನು ಅಧಿಕವರ್ಷವಾಗಿ ಭಾವಿಸುವುದಿಲ್ಲ ; ೪೨೦ ನೆಯ ೪೦೦ ನೆಯ ವರ್ಷವನ್ನು ಅಧಿಕವರ್ಷವಾಗಿಯೇ ಭಾವಿಸುವರು. ೫೨. ಇನ್ನು ನಮ್ಮ ದಕ್ಷಿಣದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೌರಮಾನ, ಚಾಂದ್ರಮಾನಗಳೆಂಬ ಪದ್ಧತಿಗಳಿರುವುವು—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತಮತಾನುಸಾರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷದ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೬೫ ದಿ. ೬ ಘಂ. ೧೨ ಮಿ. ೩೬.೫೬ ಸೆ.—ಆಧುನಿಕರ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೬೫ ದಿ. ೬ ಘಂ. ೯ ಮಿ. ೮.೩೯ ಸೆ.—ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವೂ ಭೂದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವೂ ಧಿಷ್ಣ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಭ್ರಮಪರಿವರ್ತನವವು ಹೆಚ್ಚಿ ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತಕಾರರ ಕಾಲದಿಂದ ಇದುವರೆಗೆ ಇಷ್ಟು ಭೇದವಾಗಿರಬೇಕು—ಚಾಂದ್ರವರ್ಷ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೫೪ ದಿ. ೮ ಘಂ. ೪೮ ಮಿ. ೩೩.೫೮ ಸೆ.—ಅಂತರ ನಿರಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಅಧಿಕಮಾಸವನ್ನಿಟ್ಟಿರುವರು—ಸಂಕ್ರಮಣವಿಲ್ಲದ ಮಾಸವು ಅಧಿಕಮಾಸವು; ಅದಕ್ಕೆ ಅದರ ಮುಂದಣ ತಿಂಗಳ ಹೆಸರು—ಕಾಲವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅವರು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕನಿಷ್ಠಾವಯವ ರೂಪವು ೧ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಕಡಿಮೆಯಾದುದು—ಸಂಕ್ರಮಣವೆಂದರೆ

ಪುಟಗಳು

ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವು ರಾಶ್ಯಾದಿಯನ್ನು ದಾಟುವ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮಕಾಲವು—ಆದರೂ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣಬಿಂಬವೇ ರಾಶ್ಯಾದಿಯನ್ನು ದಾಟುವ ಕಾಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ—ಇದೇ ಪುಣ್ಯಕಾಲವು—ಸಂಕ್ರಮಣದಿಂದ ಸಂಕ್ರಮಣದ ವರೆಗೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವೇ ಸೌರಮಾಸವು—ವರ್ಷವನ್ನು ವಸಂತರ್ತುವಿಂದ ಆರಂಭಿಸುವುದೇ ಚೆನ್ನಾದ ಪದ್ಧತಿ .... ೧೪೬—೧೬೬

ಪ್ರಕರಣ ೬—ಗ್ರಹಣಗಳು.

೫೩. ಗ್ರಹಣಗಳು ಅನರ್ಥಶಂಸಿಗಳೆಂದು ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಭಾವನೆಯಿತ್ತು—ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮೊನ್ನೆಮೊನ್ನೆಯವರೆಗಿತ್ತು, ಇನ್ನೂ ಅಂಟಿಕೊಂಡೇ ಇರುವುದೆನ್ನಬಹುದು—ಚಂದ್ರನು ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಬರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವೂ ಆಗುವುದು—ಆದುದರಿಂದಲೇ ಚಂದ್ರನ ಹಿಂದಿನ ಅರ್ಧದಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಮುಂದಿನ ಅರ್ಧದಿಂದಲೂ ಗ್ರಹಣಾರಂಭವಾಗುವುದಿಲ್ಲ—ರಾತ್ರಿವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಚ್ಛಾಯೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು—ಛಾಯೆಯೆಂದೂ ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆಯೆಂದೂ ಛಾಯಾಭೇದಗಳು—ಭೂಚ್ಛಾಯೆ ೩೪೪೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಂತವಾಗುವುದು, ಅದರ ಎರಡು ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆಗಳೂ ಆರಂಭವಾಗುವ ಅಗ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಢವಾಗಿದ್ದು ಹೋಗುತ್ತಹೋಗುತ್ತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪದೂರದಲ್ಲಿಯೇ ಗುರುತೇ ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ. ೫೪. ಚಂದ್ರಕಕ್ಷೆಗೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ೫°೮' ಗಳ ವಿಕ್ಷೇಪವಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಚಂದ್ರನ ಮಧ್ಯವ್ಯಾಸವು ೩೧'೮" ಆದುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು; ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯರ ಅತ್ಯಲ್ಪಭಾಗವು ಗ್ರಸ್ತವಾದರೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ, ೫೫. ಮಂಡಲವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣವು; ಏಕದೇಶವು ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಖಂಡಗ್ರಹಣವು; ಬಿಂಬದ ಮಧ್ಯಭಾಗವು ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವು—ಖಂಡಗ್ರಹಣಗಳು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರಿಬ್ಬರಿಗೂ ಇರುವುದು—ಚಂದ್ರವ್ಯಾಸವು ಸೂರ್ಯವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅಧಿಕವೂ ನ್ಯೂನವೂ ಆಗಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಅಧಿಕವಾದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವೂ, ನ್ಯೂನವಾದರೆ ಕಂಕಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವೂ ಆಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು—ಚಂದ್ರಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯ ವ್ಯಾಸವು ಚಂದ್ರವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಎಂದೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬಹುದೇ ಹೊರತು ಕಂಕಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಿಲ್ಲ. ೫೬. ಗ್ರಹಣಾದಿಸ್ಪರ್ಶವು ಗ್ರಹಣಾಂತವು ಮೋಕ್ಷವು— ಇತರ ಶಬ್ದಾರ್ಥಗಳು. ೫೭.

ಚಂದ್ರನ ಪೂರ್ಣಚ್ಛಾಯೆಯಾಗಲೀ ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆಯಾಗಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುವುದು—ವಿಮರ್ದವು ಪರಮಾಧಿಕವಾದರೆ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೮ ಮಿನಿಟುಗಳು—ಕಂಕಣಗ್ರಹಣದ ಪರಮಾಧಿಕಸ್ಥಿತಿ ೧೨ ಮಿನಿಟುಗಳಿಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು—ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುವ ಪ್ರದೇಶವೇ ಬಹಳಸ್ವಲ್ಪವು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಲದಮೇಲೆಯೋ ಜಲದಮೇಲೆಯೋ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಆಗಿಹೋಗುವುದರಿಂದ ಕಾಣುವುದೇ ದುರ್ಲಭವು. ೫೮. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಾಕ್ಷಾದ್ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯೇ ತಗಲಬೇಕು—ಚಂದ್ರನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಲೀನನಾದರೂ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತದಿಂದ ಅವನ ಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಕೊಂಚ ಬೆಳಕುಬಿದ್ದು ಬಿಂಬವು ಗೋಚರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು—ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆ ಬಿದ್ದರೆ ದೀಪ್ತಿಹ್ರಾಸಮಾತ್ರವಾಗುವುದು—ಚಂದ್ರಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಭೂಚ್ಛಾಯೆ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಎಷ್ಟೋ ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದ ಗ್ರಸ್ತನಾದ ಚಂದ್ರನು ಕುಂಠವಿಷಾಣನಾಗಿ ಕಾಣುವನು—ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ಚಿಕ್ಕದಾದುದರಿಂದ ಗ್ರಸ್ತನಾದ ಸೂರ್ಯನು ತೀಕ್ಷ್ಣವಿಷಾಣನಾಗಿ ಕಾಣುವನು ೫೯. ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ೫೬'ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ಪಾತಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೧° ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲಾರದು; ಮತ್ತೆ ಅವನ ಶರಾಂಶವು ೮೮' ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ಪಾತಕ್ಕೂ ಅವನಿಗೂ ಇರುವವಿವರವು ೧೩°ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲಾರದು—ಛಾದ್ಯಚ್ಛಾದಕಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಪಿಂಡದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪ (ಶರಾಂಶ) ವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಗ್ರಾಸಪ್ರಮಾಣವು ಬರುವುದು; ಗ್ರಾಸಪ್ರಮಾಣವು ಛಾದ್ಯವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದರ ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು, ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಖಂಡಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು; ಛಾದ್ಯಚ್ಛಾದಕವ್ಯಾಸಾರ್ಧಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪವೇ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಗ್ರಾಸವೇ ಇಲ್ಲದುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣವೂ ಇಲ್ಲ. ೬೦. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿ ೯° ೩೦', ಸಂಭವಾವಧಿ ೧೨° ೫', ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿ ೧೫°೨೧', ಸಂಭವಾವಧಿ ೧೮°೩೧'—ಸಂಭವಾವಧಿಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಇರುವುವೆಂದು ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳುವರು. ೬೧. ಒಂದು ಪಾತದ ಖಳಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳೂ ಒಂದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೂ (ಒಟ್ಟು ಮೂರು ಗ್ರಹಣಗಳು) ಆಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು; ಒಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಂತೂ ಆಗಲೇಬೇಕು - ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಗ್ರಹಣಗಳ ಪರಮಾಧಿಕಸಂಖ್ಯೆ ೭; ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೫ ಸೂರ್ಯನದು ೨ ಚಂದ್ರನದೋ, ೪ ಸೂರ್ಯನದೂ ೩ ಚಂದ್ರನದೋ ಆಗಬಹುದು—ಪರಮಾಲ್ಪಸಂಖ್ಯೆ ೨;

ಪುಟಗಳು

ಎರಡೂ ಸೂರ್ಯನದು—ಗ್ರಸ್ತರಾಗುವ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ರಾಹುವ(ವಕ್ತ್ರದ) ಬಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ರಾಹುಗ್ರಸ್ತರೆಂದೂ, ಕೇತುವ(ಪುಚ್ಛದ) ಬಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಕೇತುಗ್ರಸ್ತರೆಂದೂ ವ್ಯವಹಾರವು. ೬೦. ೧೯ ರಾಹುಸಾವನಾಹರ್ಗಣವೂ ೨೨೩ ಚಾಂದ್ರಮಾನಗಳೂ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೧೮ ವರ್ಷ ೧೧ ದಿನಸವಾಗುವುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣಗಳೂ ೧೮ ವರ್ಷ ೧೧ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿಯೇ ಮತ್ತೆ ಬರುವುವು—ಈ ೧೮ ವರ್ಷ ೧೧ ದಿನಗಳ ಕಾಲಕ್ಕೆ 'ಸೇರಾಸ್' ಎಂದು ಕ್ಯಾಲ್ಡಿಯರಾದವರ ಹೆಸರು—ಗ್ರಾಸೋಪಚಯಕಾಲವೂ ಗ್ರಾಸಾಪಚಯಕಾಲವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವು— ಎರಡೂ ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧಕ್ಕೆ ಸಮವು—ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧವೇ ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣವು—ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಭುಕ್ತ್ಯಂತರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಗ್ರಹಣಾರಂಭದಿಂದ ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣದ ವರೆಗೋ ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣದಿಂದ ಗ್ರಹಣಾಂತದ ವರೆಗೋ ಆಗುವ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರ ಭುಕ್ತ್ಯಂತರವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ಅನುಪಾತಿಕರೀತಿಯಿಂದ ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು—ಹೀಗೆಯೇ ವಿಮರ್ದವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು ೧೬೩—೨೦೫

ಪ್ರಕರಣ ೩.—ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಇತರ ವಿಷಯಗಳು.

೬೧. ಸ್ಥಲವು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಆದಾನಮಾಡುವುದೂ ಬೇಗನೆ, ವಿಸರ್ಗ ಮಾಡುವುದೂ ಬೇಗನೆ—ಜಲವು ಆದಾನಮಾಡಿದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಅಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಬಿಡದೆ ಬಹ್ವಂಶವನ್ನು ಗರ್ಭೀಕರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು—ಇದರಿಂದ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶೀತಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಚಳಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ—ಉಷ್ಣವಲಯದ ಉಷ್ಣವನ್ನೂ ನೀರ ಹವೆಯನ್ನೂ ಗರ್ಭೀಕರಿಸಿಕೊಂಡ ವಾತಗಳೂ ಚಳಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುವು—ಸಮುದ್ರದ ಬಿಸುನೀರ ಪ್ರವಾಹಗಳೂ ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುವು—ಉಷ್ಣವಲಯದ ಗಾಳಿ ಕಾಯ್ದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಶೀತವಲಯದ ಗಾಳಿ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಕಡೆಗೆ ಬದೆಯಲ್ಪಡುವುದು—ಉತ್ತರಶೀತವಲಯದಿಂದ ಹೊರಟುದು ನೇರವಾಗಿ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೇ ಬರಬೇಕಾದರೂ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣ ಗತಿಯಯೋಗದಿಂದ ಈಶಾನ್ಯದಿಂದ ಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುದು—ಹಾಗೆಯೇ ದಕ್ಷಿಣಶೀತವಲಯದಿಂದ ಹೊರಟುದು ನೈಋತ್ಯದಿಂದ ಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುದು—ಇವೇ 'ಟ್ರೇಡ್ ವಿಂಡ್'ಗಳೆಂಬ ವಾತಗಳು—ನೈಋತ್ಯದಿಂದ ಬಂದುದು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಮಳೆಯನ್ನು ತರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಹಿಮವತ್ಪರ್ವತದ ವರೆಗೂ ಹೋಗುವುದು—ದಕ್ಷಿಣ ದೇಶದ ಮುಂಗಾರು ಮಳೆಗೆ ಈಶಾನ್ಯಮಾರುತವೇ ಕಾರಣವು. ೬೨. (೧) ಧ್ರುವದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತ ಯಾವಾಗಲೂ ಹರಿಜದ ಮೇಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗತಿಯಿಂದ ಅಕ್ಷಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು;

ಪುಟಗಳು

(೨) ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವು ತಿಳಿದರೆ ಅವನ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದ ಮೇಲಣ ಉಚ್ಛ್ರಾಯವನ್ನು ನೋಡಿಯೂ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದ— ರೇಖಾಂತರವನ್ನು ತಿಳಿವುದಕ್ಕೆ ಯಂತ್ರಾದಿಗಳು ಬೇಕು—ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವ ಕರು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾರಂಭವಾಗುವ ವೇಳೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ರೇಖಾಂತರ ವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ೬೫. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತಿಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನಾಗಲೀ ಸೂರ್ಯನನ್ನಾಗಲೀ ಚಂದ್ರನನ್ನಾಗಲೀ ಗ್ರಹವನ್ನಾ ಗಲೀ ನೋಡಿ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾಗಿರುವುದೆಂದು ಸಾಧಿಸ ಬಹುದು—ನಮ್ಮವರು ಶಂಕು(dial-pin)ಚ್ಛಾಯೆಯಿಂದ ಹೊತ್ತನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರು, ಮತ್ತೆ ಇದರಿಂದಲೇ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಿಳಿದು ಮಾಡಬಹುದಾದ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರಣಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕೇವಲಸೂಕ್ಷ್ಮವಾ ಗಿಯೇ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು—ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದ ಅಕ್ಷಾಂಶವೂ ದ್ಯುಚರದ ಅಪಮವೂ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಅದರ ಉಚ್ಛ್ರಾಯವನ್ನು ತಿಳಿದು ಕಾಲನಿರ್ಣಯಮಾಡ ಬಹುದು—ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದ ಅಕ್ಷಾಂಶವೂ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವೂ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಪಾದಚ್ಛಾಯೆಯಿಂದ ನಮ್ಮವರು ಕಾಲನಿರ್ಣಯಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು—ಇಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದ ಅಕ್ಷಾಂಶವು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಇಷ್ಟದಿನದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವನೆಂದು ತಿಳಿದು ಅಲ್ಲಿಯ ದಿನವೃತ್ತಿವೇಳೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು—ಹಾಗೆಯೇ ಉದಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನತವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ದಿವಾಪ್ರಮಾ ಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು .... ೨೦೬—೨೩೦

ಪ್ರಕರಣ ೮.—ಗ್ರಹಗಳು.

೬೬. ಕೇವಲಪ್ರಧಾನಗ್ರಹಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಪದ್ಧತಿ, ದೃಷ್ಟವಾದುವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಆಧುನಿಕರ ಪದ್ಧತಿ—ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಹೆಸರು ಯೌಗಿಕವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದು—ಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀ ಪತರದೂರದಲ್ಲಿರುವುವು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಗಾಧ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುವು—ನಾವಿಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಹೇಳುವೆವು—(೧) ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವುವು; (೨) ಗ್ರಹಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಅಂಡಾಕಾರಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗ ಳಿರುವುವು; (೩) ಗ್ರಹಗತಿ ಶೀಘ್ರವಾದರೆ ಅವು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರು ವುವು, ಮಂದವಾದರೆ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ೬೭. ಬುಧನು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವನು—ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪರಮಾಧಿಕದೂರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದ ಮೇಲೂ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮೊದಲೂ ೨ ಘಂಟೆಗಳ ಒಳಗಾಗಿ ಕೊಂಚಹೊತ್ತು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವನು—ಬುಧನಿಗೂ ಅಕ್ಷಪರಿ

ಭ್ರಮಣವಿರುವುದು—ಬುಧಲೋಕದಲ್ಲಿ ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇರಬೇಕು—ಬುಧಲೋಕದಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಲು ಭೂಮಿಯ ಬಿಸಿಲ ಹತ್ತರಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿರಬೇಕು—ಅಲ್ಲಿಯ ಬೆಳಕು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನೇ ಕುರುಡುಮಾಡುವಷ್ಟು ಬಲವತ್ತಾಗಿರುವುದು—ಅಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದೆನ್ನುವರು—ಮೋಡಗಳು ಕಾಣಬರುವುದುಂಟು—ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಬುಧಲೋಕವನ್ನು ಭೂಮಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಫಲವತ್ತಾಗಿಯೂ ಐಶ್ವರ್ಯ ಭರಿತವಾಗಿಯೂ ಮಾಡಿರಬೇಕು*—ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ವ್ಯಾಪಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣವು ದೂರಕ್ಕೃತಿಯ ವ್ಯತಸ್ತಗುಣವಾಗಿರುವುದು—ಇದೇ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾದ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದಕ್ಕೂ ಲೋಕಗಳು ದೂರತರವಾದಷ್ಟೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೂ ಕಾರಣವು. ೬೮. ಶುಕ್ರನು ಬೆಳ್ಳಿಯಂತೆ ಹೊಳೆವುದರಿಂದ ಬೆಳ್ಳಿಯೆಂದೇ ಹೆಸರು ಉಂಟು—ಶುಕ್ರನಷ್ಟು ಹೊಳೆವ ಇನ್ನು ಯಾವ ಗ್ರಹವಾಗಲೀ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಲೀ ಇಲ್ಲ—ಶುಕ್ರನು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ೪೮° ಗಳ ದೂರದ ವರೆಗೂ ಹೋಗುವನು—ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದ ಮೇಲೆ ನಾಲ್ಕು ಘಂಟೆಗಳ ವರೆಗೂ ಕಾಣುವನು—ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮೊದಲೂ ಅಷ್ಟೇ—ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳಿರುವುವು—ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವ ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು—ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು—ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು—ಶುಕ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿರುವುದೆನ್ನುವರು—ಅಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವಲಯವೂ ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಅಲ್ಲದೆ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ—ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣವೂ ಶೀತವೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವುದರ ಎರಡರಷ್ಟಾಗಬೇಕಾದರೂ ಸಾಂದ್ರತರವಾದ ವಾತಾವರಣವು ಅವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟಕ್ಕೇ ತರುವುದು—ನೆಲವು ಒರಟೊರಟು—ಪರ್ವತಗಳಿರುವುವು—ನೀರಿರುವುದು—ಸಮುದ್ರವೂ ಇರಬಹುದು—ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತಹ ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳೂ, ಜಂಗಮಪ್ರಾಣಿಗಳೂ, ಮನುಷ್ಯಜಾತಿಯೂ ಇರಬಹುದು—ಅವರ ಪ್ರಕೃತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನವಾಗಬಹುದು—ನೆಲವು ನಮ್ಮ ನೆಲಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಫಲವತ್ತಾಗಿರಬೇಕು—ಶುಕ್ರನಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವರು—ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದೊಳಗಿರುವುದರಿಂದ ಬುಧನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಆಸನ್ನಗ್ರಹಗಳೆಂಬ ಸಂಜ್ಞೆ—ಅದರ ಹೊರಗಿರುವ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಪ್ರಕೃಷ್ಟ ಗ್ರಹಗಳೆಂಬ ಸಂಜ್ಞೆ. ೬೯. ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಾ

* ಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯಾಸ, ದೂರ, ಪರಿವರ್ತಕಾಲ, ಮೊದಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ೧೮೬ನೆಯ ಪುಟದ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ರಕನು ಮೊದಲು ಬರುವುದು—ಅದು ಉರಿಯಂತೆ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣವುಳ್ಳುದು—ಅಂಗಾರಕನು ಯುದ್ಧಾಧಿದೇವತೆಯೆಂದು ಪ್ರಾಚೀನಿಕರ ಭಾವನೆ—ಯಾವ ಲೋಕದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲೀ ಉಷ್ಣಾದಿವಲಯಗಳು ಆ ಆ ಗ್ರಹದ ಅಕ್ಷನತಿ ಪ್ರಮಾಣವಶವಾಗಿರುವುವು—ಮೂರು ಬಗೆಯ ವಲಯಗಳೂ ಇರಬೇಕಾದರೆ ಅಕ್ಷನತಿ ೪೫°ಗಳ ಒಳಗೇ ಇರಬೇಕು—ಅದು ೪೫° ಆಗಿಬಿಟ್ಟರೆ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇರದೆ ಒಂದು ಉಷ್ಣವಲಯವೂ ಎರಡು ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಇರುವುವು—ಅಕ್ಷನತಿ ೪೫°ಗೆ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಉಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಶೀತವಲಯದ ಧರ್ಮವೂ ಶೀತವಲಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಧರ್ಮವೂ ಇದ್ದು ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಋತುಭೇದಗಳೇನೋ ಕಾಣಬಂದೇ ಬರುವುವು—ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ, ಅಂಗಾರಕ ಈ ನಾಲ್ಕು ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುವು—ಅವುಗಳ ಗರಿಮವೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದಂತೆ ತೋರುವುದು—ಅಂಗಾರಕಲೋಕದ ಸುಖದುಃಖಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇರಬೇಕು—ಅಂಗಾರಕ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಋತುಪ್ರಮಾಣಗಳು ದೀರ್ಘತರಗಳಾಗಿರುವುವು—ಅಲ್ಲಿ ಸ್ಥಲವು ಹೆಚ್ಚು, ಜಲವು ಕಡಿಮೆ—ಚಳಿ, ಗಾಳಿ, ಮಳೆ ಎಲ್ಲವೂ ಉಂಟು—ಹಿಮದ ಗೆಡ್ಡೆಗಳು ತುಂಬಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಸಮುದ್ರಗಳೂ ಇರುವುವು—ಬೆಟ್ಟ, ಕೊರಕಲು, ಬಯಲು, ನದಿ, ಎಲ್ಲವೂ ಇರುವುವು—ಬೆಳಸು ಹಳದಿಯ ಬಣ್ಣವುದಾಗಿರಬೇಕು—ಅಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟರೇ ಆದ ಜನರಿರಬಹುದು—ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗ, ಸಸ್ಯವರ್ಗ, ವಾತಾವರಣ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅಂಗಾರಕಲೋಕವು ಭೂಮಿಯಂತೆಯೇ ಇರಬೇಕೆನ್ನುವರು—ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಭೂಮಿ ನಮಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿಯೇ ಅಸ್ತಮಯಿಸುತ್ತಲೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ಅಸ್ತಮಯಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು—ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹವು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ಲಂಬನವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು—ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯಲಂಬನವನ್ನೂ ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಅವನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು—ಕೆಪ್ಲರನು ಅಂಗಾರಕ ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತವನ್ನು ನೋಡಿ ನೋಡಿ ಅದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು—ಬಳಿಕ ಅವು ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿಹೋಗುವಂತೆ ಕಾಣಬಂತು—ಅಂಗಾರಕನಿಗೆ ಎರಡು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವುವು—ಎರಡೂ ಕೇವಲಕ್ಷುದ್ರವಾದುವು. ೩೦.

ಅಂಗಾರಕನಾದ ಬಳಿಕ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ನೂರಾರು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಇರುವುವು—ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಕ್ಷಪರಿಭ್ರಮಣವಿರುವುದೋ ಇಲ್ಲವೋ ಇನ್ನೂ ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು—ಇವೆಲ್ಲವೂ

ಪುಟಗಳು

ಸೇರಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹವಾಗಬೇಕಾಗಿತ್ತೆಂದೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯು ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದೆ ಹೋಯಿತೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ೩೧. ಬಳಿಕ ಮಹಾಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಬರುವುದು—ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ವಿಕ್ಷೇಪವು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ ಅದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುವಂತೆ ಭಾವಿಸಬಹುದು—ಸೂರ್ಯನೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೂ ಏಕರಾಶಿಗತರಾಗಿ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗುವುದುಂಟು—ಇದೇ ಗುರ್ವಸ್ತವೆಂದೂ ಗುರುಮೌಢ್ಯವೆಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವುದು—ಬೃಹಸ್ಪತಿಯು ಅಕ್ಷನತಿ ೩° ಆದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾದಿವಲಯಗಳೇ ಇಲ್ಲ—ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿಂದ ಭೇದಿಸಬಹುದಾದುದಕ್ಕೆ ಅತಿರಿಕ್ತವಾದ ಋತುಧರ್ಮಗಳೂ ಇಲ್ಲ—ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಉಷ್ಣವೇನೋ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು—ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮಪ್ರಾಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು—ಸಂಧ್ಯಾಜ್ಯೋತಿಸ್ಸುಗಳಿಂದ ಕತ್ತಲೆಯಾಗಿರುವ ಕಾಲವು ಕೇವಲಹ್ರಸ್ವವಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು—ಇದರಷ್ಟು ಜವದಿಂದ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಗ್ರಹವು ಇನ್ನು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ—ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಪರಿಭ್ರಮಣಜವವು ಇದರಷ್ಟಿಲ್ಲ—ಇದರಲ್ಲಿ ವರ್ಣವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಲಯಗಳು ಕಾಣುವುವು—ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಇದರ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಭೇದವನ್ನೂ ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ—ಇದಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಸಜ್ಯೋತಿಗಳಾದ ಬಿಳಿಯ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ತೂರಾಡುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು—ಆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ನೀರಹವೆಯೂ ಕೊಂಚ ಇನ್ನು ಯಾವುದೋ ಅಜ್ಞಾತವಸ್ತುಗಳ ಹವೆಗಳೂ ತುಂಬಿರುವುವು—ಅಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ ಭೂಮಿಯ ಜೀವರಾಶಿಗಳಂತಲ್ಲದೆ ವಿಲಕ್ಷಣವಾಗಿರಬೇಕು—ಬೃಹಸ್ಪತಿಲೋಕದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಎಡಬಲಕ್ಕೆ ೧೨° ತೂಗಾಡುವಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು—ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೆ ಐದು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವುವು—ಇವುಗಳ ಗ್ರಹಣಗಳ ದರ್ಶನದಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ನಿಯತಜವದಿಂದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಚರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥವೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಿರುವರು—ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರಲು ೮ ಮಿ. ೨೦ ಸೆ. ಗಳ ಕಾಲವು ಹಿಡಿವುದು—ಇದನ್ನು ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕ್ಷೇಪವೆನ್ನಬಹುದು. ೩೨. ಆಮೇಲೆ ಶನಿಗ್ರಹವಿರುವುದು—ಇದು ಕಾಲಾಧಿದೇವತೆಯೆಂದು ಭಾವನೆ—ಇದರಮೇಲೆಯೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತಹ ಬಣ್ಣದ ವಲಯಗಳಿರುವುವು—ಶನಿಯ ಅಕ್ಷನತಿ ೬೩° ೧೮′ ಆದುದರಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೨೫° ೪೦′ ಆಗಲು ಅಲ್ಲಿಯೂ ಉಷ್ಣ, ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ, ಶೀತವಲಯಗಳಿರಬೇಕು—ಶನಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣಜವವು ಈಗಿರುವುದರ ೨॥ ಷ್ಟಾದರೆ ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ

ಪುಟಗಳು

ಯಾವ ವಸ್ತುಗೂ ತೂಕವಿರುವುದಿಲ್ಲ—ಶನಿಗೆ ಕಟಕಗಳಿರುವುವು—ಇವು ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ರೇಣುವಿಶೇಷಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸುವರು—ಇವಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಶನಿಲೋಕಕ್ಕೆ 'ಕಟಕಪ್ರಭೆ' ಯೆಂಬ ಪ್ರಭಾವಿಶೇಷ ವನ್ನು ಕೊಡುವುವು—ಶನಿಗೆ ಹತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಬೇರೆ ಇರುವುವು—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಗ್ರಹಣವು ಶನಿಲೋಕಕ್ಕೆ ನಿತ್ಯವೂ ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದು—ಶನಿಲೋಕಕ್ಕೆ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಎಡಬಲಕ್ಕೆ ೬° ಓಡಾ ಡುವ ಚುಕ್ಕಿಯಂತೆ ಸೂರ್ಯತೇಜಸ್ಸಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗದಿದ್ದರೆ ಕಾಣಬೇಕು. ೭೩. ಬಳಿಕ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹವಿರುವುದು—ಇದನ್ನು ಹರ್ಷೆಲನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿದನು—ಅಲ್ಲಿಯ ಜನರಿಗೆ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಎಡಬಲಕ್ಕೆ ೩° ತೂಗಾಡುವುದರಿಂದ ಭೂಲೋಕವಿರುವುದೆಂಬ ಭಾವನೆಯೇ ಇರಲಾರದು—ಅಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವು ಬೃಹಸ್ಪತಿಶನಿಗಳ ವಾತಾವರಣಗಳಂತಿರಬೇಕು—ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಲ್ಲದ ಯಾವುದೋ ವಾಯುರೂಪವಸ್ತುವಿರಬೇಕು—ಇದಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವುವು—ಅವು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೊಂದು ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ಸಂಗತಿ. ೭೪. ಗ್ರಹಗಳ ದೂರಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿಯತಪ್ರಾಯವಾದ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದೆಂದು ಬೋಡ್ ಎಂಬುವನು ಅಭಿಮತಿಸುವನು—ಅದು ಬೋಡನ ಮತ (Bode's law) ವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ೭೫. ಇದೂ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಚಾರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳೂ 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವಿರುವುದನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದುವು—'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವು ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ—ಅಲ್ಲಿಗೆ ಭೂಮಿ ಕಾಣುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ—ಸೂರ್ಯನೇ ಒಂದು ಚುಕ್ಕಿಯಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು—ಇದರ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿರುವರು—ಅದೂ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಚರಿಸುವುದು. ೭೬. ಆಸನ್ನಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನೊಡನೆ ಸೇರಿದರೆ ಆಸನ್ನಯುತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು—ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು—ಆಸನ್ನಯುತಿ ಕಳೆದಮೇಲೆ ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದು—ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿ ಕಳೆದಮೇಲೆ ಅವನ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದು—ಆಸನ್ನಯುತಿಯಿಂದ ಆಸನ್ನಯುತಿಯವರೆಗಾಗಲೀ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿಯಿಂದ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿಯವರೆಗಾಗಲೀ ಹಿಡಿವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣವೆಂದು ಹೆಸರು—ಗ್ರಹದ ಪರಮಾಧಿಕವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ತಿಳಿದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ೭೭. ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ವಕ್ರಗತಿಯಿಲ್ಲ, ಆದರೂ ಅದರ ಗತಿ ಭೂಸಾಪೇಕ್ಷವಾದುದರಿಂದ ವಕ್ರಗತಿಯನ್ನು ತಾಳಿದಂತೆ ಕಾಣು

ಪುಟಗಳು

ವುದು—ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹದ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೧೮೦° ಆದರೆ ಅದು ಯುದ್ಧ ದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ—ಅದು ಶೂನ್ಯವಾದರೆ ಯುತಿಯಲ್ಲಿರುವುದೆನ್ನು ವರು—ಅದು ೯೦° ಆದರೆ ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವುದು—೨೭೦° ಆದರೆ ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಿ ರುವುದು—ಆಸನ್ನಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಭವಿತ್ರಿಭಗಳಲ್ಲಿರುವುವೆಂಬ ಸಂಕೇತಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲ—ಯುದ್ಧದಿಂದ ಯುದ್ಧದವರೆಗಾಗಲೀ, ಯುತಿಯಿಂದ ಯುತಿಯವರೆಗಾಗಲೀ ಹಿಡಿವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆ ಆ ಗ್ರಹದ ಸಾವ ನಾಹರ್ಗಣವೆಂದು ಹೆಸರು—ಯುದ್ಧವಾದ ಎಷ್ಟು ದಿವಸದ ಮೇಲೆ ಇಷ್ಟು ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವಾಯಿತೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಭೂಮಿ, ಸೂರ್ಯ, ಗ್ರಹ, ಇವುಗಳ ದೂರಗಳ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು—ಪ್ರಕೃಷ್ಟ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಾದು ದರಿಂದ ಚಂದ್ರನಂತೆ ವಪ್ರಕಾರೂಪದಿಂದ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ—ಗ್ರಹವು ಚಂದ್ರನ ಹಿಂದೆ ಬಂದು ನಮಗೆ ಕಾಣದಂತಾದರೆ ಗ್ರಹಸಮಾಗಮವು—ಸೂರ್ಯನ ಹಿಂದೆ ಹಾಗಾದರೆ ಅಸ್ತಮಾನವು—ಒಂದು ಗ್ರಹವು ಇನ್ನೊಂದರ ಹಿಂದೆ ಬಂದು ಹಾಗಾದರೆ ಯುದ್ಧವು. ೭೮. ಆಸನ್ನಯುತಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಭೂರೇಖೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿ ಣಾಕಾರವಾಗಿ ತಿರುಗುವುದರಿಂದ ಗ್ರಹವು ವಕ್ರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು—ವಿಪ್ರ ಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಪರಮಾಧಿಕವಾದರೆ ಅದು ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗುವುದರಿಂದ ಋಜುಗತಿ ಬರುವುದು—ವಕ್ರಗತಿಗೂ ಋಜುಗತಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಗತಿಶೂನ್ಯವಾದ ಸ್ಥಾನವಿರಬೇಕು—ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಗಿತಸ್ಥಾನವೆಂದು ಹೆಸರು— ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹವಾದರೆ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಭೂರೇಖೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ ಚರಿಸುವುದರಿಂದ ವಕ್ರಗತಿ—ಗ್ರಹವು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಾಗಲೀ ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇರುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಋಜುಗತಿ ಬರುವುದು—ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಸ್ಥಗಿತ ಸ್ಥಾನಗಳಿರುವುವು—ಅಯ್ಯುದ್ಧ ಋಜುಗತಿಯ ಭೇದಗಳನ್ನೂ ಮೂರು ವಕ್ರಗತಿಯ ಭೇದಗಳನ್ನೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ೭೯. ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತಗಳೂ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳನ್ನನುಸರಿಸುವುವು— ಇವು ಕೆಪ್ಲರನ ನಿಯಮಗಳೆಂದು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರು ವುವು—(೧) ಒಂದು ನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರಲು ಪ್ರತಿಗ್ರಹವೂ ಒಂದೊಂದು ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದು; (೨) ಗ್ರಹಸೂರ್ಯರೇಖೆ ಸಮಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಆವರ್ಜಿಸುವುದು; (೩) ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತಕಾಲ ಕೃತಿಗಳೂ ಗ್ರಹಸೂರ್ಯಮಧ್ಯದೂರಘನಗಳೂ ಅನುಪಾತಿಕರಾಶಿಗಳು— ಆಧುನಿಕರ ಮತಕ್ಕೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರ ಮತಕ್ಕೂ ಗ್ರಹಚಾರ ವಿಷಯ ದಲ್ಲಿ ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯವು ಬಹುಳವಾಗಿರುವುದು—ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರ ಮತಾನುಸಾರ ವಾಗಿ ಮಹಾಕಾಶದ ಏಕದೇಶಕ್ಕೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೆಂದು ಹೆಸರು—ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ವೆಂದರೆ ಒಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನ ರಶ್ಮಿ ವ್ಯಾಪಿಸುವಷ್ಟು ಮಹಾಕಾಶಭಾಗವು—

ಪುಟಗಳು

ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಶುದ್ಧಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿರುವುದು—ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವನು—ಇದನ್ನೂ ಅವರು ಹೇಳುವ ಬುಧೋಚ್ಚ ಶುಕ್ರೋಚ್ಚ ಚಾರಗಳನ್ನೂ, ಭೂಮಿಸಾವನವಾಸರ, ಕುವಾಸರ, ಕ್ವಹ, ಇತ್ಯಾದಿಯಾದ ಗ್ರಹಸಾವನ ದಿವಸವೆಂಬ ಧ್ವನಿಯನ್ನೇ ಕೊಡುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೂ ನೋಡಿದರೆ ಈ ತತ್ತ್ವದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕರ ಮತಕ್ಕೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರ ಮತಕ್ಕೂ ಏನೋ ಐಕ್ಯಸಂಬಂಧವೇ ಇರಬೇಕೆಂದೂ ಭೇದವು ಭಾಷಾ ಪರಿಭಾಷಾಮಾತ್ರಜನ್ಯವಾದುದೆಂದೂ, ತತ್ತ್ವವು ಅನ್ಯಥಾ ಭಾವಿತವಾದುದರಿಂದ ಅನುಮಾನಗಳು ಭೇದಿಸಿದುವೆಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು—ಗ್ರಹಗಳು ಶೀಘ್ರೋಚ್ಚದಿಂದ ಮಂದೋಚ್ಚಕ್ಕೂ ಮಂದೋಚ್ಚದಿಂದ ಶೀಘ್ರೋಚ್ಚಕ್ಕೂ ತುಯ್ಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿ ಪಾತಗತ ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷಗಳಿಂದ ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ಹಾರಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವಿಕ್ಷೇಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು—(೧) ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂಡಾಕಾರವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುವೆಂದೂ, (೨) ಗ್ರಹಭೂರೇಖೆ ಸಮಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಆವರಿಸುವುದೆಂದೂ, (೩) ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ಮಧ್ಯಜವವೂ ಸಮವಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದೆಂದೂ ಅವರ ಉಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು ೨೩೧–೩೦೫

ಪ್ರಕರಣ ೯.—ಕೇತುಗಳು—ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳು.

೮೦. ದರ್ಶನಾಸ್ತಮಯಗಳನ್ನು ಗಣಿತದಿಂದ ತಿಳಿವುದಕ್ಕೆ ಆಗದ ದ್ಯುಚರಗಳಿಗೆ ಕೇತುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ದಿವ್ಯ, ಆಂತರಿಕ್ಷ, ಭೌಮ, ಎಂದು ಮೂರುವಿಧವು—ಹ್ರಸ್ವಾದ್ಯಾಕಾರವಿದ್ದರೆ ಶುಭಕೇತುಗಳೆಂದೂ ದೀರ್ಘಾದ್ಯಾಕಾರವಿದ್ದರೆ ಅಶುಭಕೇತುಗಳೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ಇಂಗಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು—ಅಶುಭ ಕೇತುಗಳೇ ಧೂಮಕೇತುಗಳು—ಕೇತುಶಬ್ದವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಚಕವು—ಕೇತುಗಳಲ್ಲಿ (೧) ತಾರಕೆ, (೨) ವೇಷ್ಟನ, (೩) ಚೂಲ ಎಂಬ ಮೂರುಭಾಗಗಳಿರುವುವು—ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಬೀಜದಂತಾದುದು ತಾರಕೆ—ತಾರಕೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೇ ವೇಷ್ಟನವು–ಕೆದರಿದ ಜುಟ್ಟಿನಂತಿರುವುದರಿಂದ ಚೂಲವೆಂಬ ಹೆಸರು—ಇದಕ್ಕೆ ಬಾಲವೆಂದೂ ಹೆಸರು—ಕೇತುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಚೂಲವಿರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ—ಕೆಲವುಗಳ ಚೂಲವು ಆಕಾಶದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನೂ ಆವರಿಸುವುದು. ೮೧. ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳು ಆವೃತವೆಂದೂ ಅನಾವೃತವೆಂದೂ ಎರಡು ವಿಧ—ಆವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂಡವೃತ್ತ (ಉಪವೃತ್ತ) ಗಳು—ಅನಾವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳು ಅನುವೃತ್ತಗಳೆಂದೂ

ಪುಟಗಳು

ಅತೀತವೃತ್ತಗಳೆಂದೂ ಎರಡು ವಿಧ—ಅನಾವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳ ವೃತಿ
ಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಬೆಳೆಯಿಸಿದರೂ ಅದರ ಅಗ್ರಗಳು ಸೇರುವುದೇ ಇಲ್ಲ—ಪ್ರಾ
ಯಕವಾಗಿ ಅನುವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೂ ಅತೀತವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೂ ಚರಿಸುವ ಕೇತು
ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು—ಬಂದಾವೃತ್ತಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಳಸಿದ ಕೇತು
ಇನ್ನು ಯಾವ ದ್ಯುಚರವನ್ನೂ ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ—ಕೇತು
ಗಳನ್ನು ಲೋಕದಿಂದ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಅಲೆಯುತ್ತಿರುವ ಚಾರರಂತೆ ಭಾವಿಸ
ಬಹುದು—ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬರುವುವು ಕೆಲವಿರುವುವು, ಅವು ಬೇಗ
ಬೇಗನೆ ಬರುವುದೂ ಉಂಟು; ಕೆಲವು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ೮೮೦೦ ವರ್ಷಗಳೂ
ಆಗುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು—ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಚರಿಸು
ವುವು, ಕೇತುಚಾರಕ್ಕೆ ಈ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ—ಒಂದೇ ಕೇತು ಒಡೆದು ಚೂರು
ಚೂರಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ಚೂರು ಒಂದೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಹೊರಟು ಹೋಗ
ಬಹುದು. ೮೨. ಎಲ್ಲಾ ಕೇತುಗಳೂ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ—ಭೂಮಿಗೆ
ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಕೆಲವನ್ನು ಭೌಮವೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ಕರೆ
ವುದು—ಕೇತುಗಳು ಗ್ರಹಗಳ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡು ಪರವಶತೆ
ಯನ್ನು ಹೊಂದುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು—ಚೂಲವೆಲ್ಲವೂ ವಾಯುರೂಪ ವಸ್ತು
ವೆಂದು ಆಧುನಿಕರ ಮತವು—ಅವು ಶಿರಸ್ಸಿನ ಹಿಂದೆಯೇ ಇದ್ದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ
ದೂರವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು—ಕೇತುಗಳ ಚೂಲವೇನಾದರೂ ಭೂಮಿಯ
ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಆವರಿಸಿದರೆ ಏನೇನು ಅನರ್ಥಸಂಭವಿಸಬಹುದೋ ಹೇಳ
ಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ—ಅದರ ಕೆಟ್ಟ ಹವೆಗಳಿಂದ ವಾತಾವರಣವೇ ವಿಷಮಯವಾ
ಗಬಹುದು—ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಇದ್ದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಇದ್ದ ಎಡೆಯಲ್ಲಿಯೇ
ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು—ಕೇತುದರ್ಶನವಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ
ಅವಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸಾಕ್ಷಾದ್ಯೋಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಸಂಬಂ
ಧವಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರಕರೋಗಾದಿಗಳು ಸಂಭವಿಸುವು
ವೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ಹೇಳುವುದು. ೮೩. ಕೊಳ್ಳಿಯು ಹಾಗಿದ್ದು
ಆಕಾಶದಿಂದ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಉಲ್ಕಾಪಾತವೆಂದು ಹೆಸರು—ಇವುಗಳು
(೧) ಧಿಷ್ಣ್ಯ, (೨) ಉಲ್ಕಾ, (೩) ತಾರೆ, ಎಂದು ಮೂರುವಿಧ—
ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡವು—ಭಾರವೂ ಹೆಚ್ಚು—ಬಿದ್ದಕೂಡಲೇ
ಚೂರುಚೂರಾಗಿ ಹೋಗುವುದೂ ಉಂಟು, ನೆಲವನ್ನು ಕೊರೆದುಕೊಂಡು
ಹೋಗಿ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಹೂತು ಹೋಗುವುದೂ ಉಂಟು—ಉಲ್ಕೆಗಳು ಧಿಷ್ಣ್ಯ
ಗಳಿಗೆ ಚಿಕ್ಕವು—ಅತಿವೇಗದಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರ
ಣಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದರೆ ಉಷ್ಣವಧಿಕವಾಗಿ ಥಟ್ಟನೆ ಹತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುವು—ವಾತಾವ
ರಣದ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಹವೆಯ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದು
ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಸುಟ್ಟ ಕಬ್ಬಿಣದ ಧೂಳಿಯಂತೆ ಬೀಳುವುವು—ಈ

ಪುಟಗಳು

ಉಲ್ಕೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದು ಕಡೆ ಬೀಳಲಿಲ್ಲವೆಂಬ ಒಂದು ಮಿನಿಟ್ಟೂ ಇಲ್ಲ—ತಾರೆಗಳು ಉಲ್ಕೆಗಳಿಗೂ ಸಣ್ಣವು—ಅವೆಲ್ಲವೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಭೂತವಾದ ಒಂದೇ ಕಡೆಯಿಂದ ಬರುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು—ಅವೆಲ್ಲವೂ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಪೃಥ್ವೀರೂಪ ವಸ್ತುಗಳೇ ಆಗಿರ ಬೇಕು—ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಮಿಂಚನ್ನೂ ಸಿಡಿಲನ್ನೂ ಇದೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವರು—ಮಿಂಚು (ವಿದ್ಯುತ್ತು) ಗಾತ್ರಹೀನವಾಗಿ ಕೇವಲರೂಪವಿಶಿಷ್ಟ ವಾದ ವಸ್ತು—ಸಿಡಿಲು (ಅಶನಿ) ಗಾತ್ರವಿಶಿಷ್ಟವೂ ಆದುದು—ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳು ಸ್ವರೂಪದಿಂದಲೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದಲೂ ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ತಾರೆ ಗಳೂ ಸುಟ್ಟು ಪುಡಿಯಾಗಿ ಬೀಳುವುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಯ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವು ಅನುಕ್ಷಣವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರಬೇಕು—ಧಿಷ್ಣ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಪರೀ ಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಅವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಧಾತುವರ್ಗದಿಂದ ಭಿನ್ನವಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ .... ೨೦೬—೨೦೮

ಪ್ರಕರಣ ೧೧.—ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹ ವಿಷಯಕವಾದ ವಿಶೇಷ ವಿಷಯಗಳು.

೮೪. ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನೂ ಅವನ ವಶವರ್ತಿಯಾಗಿ ರುವ ಗ್ರಹಾದಿಗಳೂ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಗುಂಪು—ಸೂರ್ಯನು ಗ್ರಹಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರೂ (೧) ಸೂರ್ಯಗೋಳವು ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೂ, (೨) ಉಲ್ಕಾದಿ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದಲೂ, (೩) ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆಯಿಂ ದಲೂ ಸೂರ್ಯಗೋಳದಲ್ಲಿ ಹೊಸತಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು.

೮೫. ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ಸೂರ್ಯನ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳದಲ್ಲಿರುವುದು— ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಗಳೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿಯೇ ಇರು ವುವು—ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ವಾಯುರೂಪದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿತ್ತು—ಗುರುತರಪರಮಾಣುಗಳು ಲಘುತರಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಆಕ ರ್ಷಿಸುತ್ತ ಬಂದುದರಿಂದ ಲಘುತರಪರಮಾಣುಗಳು ಅವುಗಳಮೇಲೆ ಹೋಗಿ ಬೀಳುತ್ತ ಬಂದುವು—ಇದರ ಫಲವಾಗಿ, (೧) ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿ ಗೋಳಾಕಾರವು ಹುಟ್ಟಿತು; (೨) ಪತನಕ್ರಿಯೆ ಯಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟಿತು—ಉಷ್ಣದಿಂದ ಗತಿ ಹುಟ್ಟಿ ಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದು—ಬಳಿಕ ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚವಾಗುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುವುದು—ಅದು ಹೆಚ್ಚಿ ಕೇಂದ್ರಾಪಸಾರಿಣೀ ಶಕ್ತಿ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮೀರಿದೊಡನೆ ಅದರ ಕೆಲವು ಅಂಶವು ಮಾತೃಗೋಳ ದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿ ಮೇಖಲಾಕಾರವಾಗಿ ಹೊರಗೆ ನಿಂತು ಸುತ್ತುತ್ತಿ ರುವುದು—ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ಫಲರೂಪವಾಗಿ ಆ ಮೇಖ

ಪ್ರುಟಗಳು

ಲಾಕಾರವಾದ ದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ ಏಕೀಭವಿಸಿ ಬಂದು ಗೋಳವಾಗಿ ಹಾಗೆ ಯೇ ಸುತ್ತುವುದು—ಗೋಳರೂಪಹೊಂದುತ್ತ ಬರಲು ಪರಿಭ್ರಮಣವು ಹುಟ್ಟುವುದು—ಮೇಖಲಾಕಾರವಾಗಿದ್ದಾಗ ಇದ್ದ ಸುತ್ತುವಿಕೆ ಪರಿವರ್ತವಾಗುವುದು—ಇದು ಬಂದು ಗ್ರಹದ ಉತ್ಪತ್ತಿ—ಬಳಿಗೆ ನಿಂತ ಮಾತೃಗೋಳವು ಹಾಗೆಯೇ ಸಂಕೋಚವಾಗುತ್ತ ಹೋಗಲು ಇದೇ ಸಂಗತಿಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಸಂಭವಿಸುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಬಂದು ಗ್ರಹವು ಹುಟ್ಟುವುದು—ಗ್ರಹಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೂ, ಅವುಗಳ ಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೂ, ಪರಿವರ್ತಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣವು—ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಮೊದಲು ವಾಯುರೂಪವೂ, ಬಳಿಕ ದ್ರವರೂಪವೂ, ಆಮೇಲೆ ಪೃಥ್ವೀರೂಪವೂ ಬರುವುದು—ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಮೊದಲು ಪ್ರಧಾನ ಗೋಳದಿಂದ ಬಂದು ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇತ್ತು—ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆ ಅದು ಹೋಯಿತು—ಮೊದಲುಮೊದಲು ಹುಟ್ಟಿದ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಬಹುಮಾತ್ರವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು—ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಉಷ್ಣವಡಗಿರುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಬಂದು ಕಡೆ ಒಡೆದು ಕೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೇಳುವುದು ತಪ್ಪಿಲ್ಲ—ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಹಳ್ಳ ತಿಟ್ಟುಗಳೂ ಬೆಟ್ಟಗಳೂ ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣವು. ೧೬. ಭೂಮಿಯೂ ಮೊದಲು ಕುದಿವ ದ್ರವವಾಗಿದ್ದು ಬರುತ ಬರುತ ಪೃಥ್ವೀರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು—ಮೊದಲು ಹುಟ್ಟುತ್ತ ಬಂದ ನೆಲವು ಬಂದು ಮರುಪ್ರಾಯವಾದ ಸಣ್ಣ ನೀರಿನ ಮಧ್ಯದ್ವೀಪಗಳಾಗಿದ್ದುವು—ಬರುತ ಬರುತ ಈ ದ್ವೀಪಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿ ಬಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡುವು—ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೂ ಪೃಥ್ವೀರೂಪಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದ ಇಂಗಾಲವು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಬಂತು—ಬಳಿಕ ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳೂ ಜಂಗಮಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಉತ್ತಮತರವಾಗಿ ಆವಿರ್ಭವಿಸುತ್ತ ಬಂದಿರಬೇಕು. ೧೭. ಹೀಗೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಬಂದುಕಡೆ ಉಷ್ಣವು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತಿರುವುದು—ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಧಿಷ್ಣ್ಯಾದಿಗಳು ಬೀಳುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನಮೇಲೆಯೂ ಬೀಳಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು, ಮತ್ತೆ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಭೂಮ್ಯಾದಿಗಳ ಪರಿವರ್ತವು ಬೇಗಬೇಗನೆ ಮುಗಿಯುತ್ತ ಬಂದು ಸಂವತ್ಸರಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತಿರುವುದು—ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆಯೊಂದು ಕಡೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು—ಆದರೂ ಅವಧಿಯಿರುವುದು—ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಮೊದಲಿದ್ದ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಮೊದಲು ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅದೇ ಅಂತಿಮ ಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವೇಗವಾಯಿತು—ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಬಂದುದರಿಂದ ಎರಡನೆಯ ಆವೃತ್ತಿ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ತದತಿಶಯವಾದ ವೇಗವು ಬಂದು

ಪುಟಗಳು

ಅದು ಅದರ ಪರಿವರ್ತಜನವಾಯಿತು—ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾದ ಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವೇಗವು ದೂರತರಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣವೆನ್ನುವರು. ೮೮. ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯು ಅಗ್ರಗಳನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಕೋಣವು ನಕ್ಷತ್ರಲಂಬನವು—ಇದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ೮೯. ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತಸಮೀಪವಾದ ನಕ್ಷತ್ರವು ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರವು—ಅದರ ದೂರವು ಭೂಕಕ್ಷಾತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ೨೩೫೪೦೦೦ ರಷ್ಟು—ಅದೂ ಒಂದು ಸೂರ್ಯನು—ಅದಕ್ಕೂ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವೆ ಇನ್ನು ಯಾವ ಸೂರ್ಯನೂ ಇಲ್ಲ—ಅದೊಂದು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರವು—ಅದರ ಭಾರವು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಭಾರದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು—ಅದರ ವಶವರ್ತಿಯಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿರಬಹುದೇ ಹೊರತು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ವಶವರ್ತಿಯಾಗಿ ಅದಿರಲಾರದು. ೯೦. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಾರವಿರುವುದು—ಅವನು "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು—ಅವನೂ ತನ್ನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇತರನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುವನು—ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ತಮ್ಮತಮ್ಮ ಅನುಯಾಯಿಗಳೊಡನೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವು—ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದು—ಇದರಿಂದಲೇ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೆನ್ನುವುದು—ತೇಜಸ್ಸು ಹೋದರೂ ಉಷ್ಣವಿದ್ದರೆ ಲೋಕವು ಸಜೀವವೆನ್ನಬಹುದು—ಅದೂ ಹೋದರೆ ನಿರ್ಜೀವವಾಗುವುದು—ಭೂಮಿಗೂ ಅಂತಹ ಸ್ಥಿತಿ ಬರಬಹದು—ಮೃತಪ್ರಾಯಗಳಾದ ಲೋಕಗಳು ಪುನರುಜ್ಜೀವಿತಗಳಾಗಬಹುದು—ಇದೆಲ್ಲವೂ ಕೋಟ್ಯಂತರವರ್ಷಗಳ ಮಾತು .. .... ೩೪೯—೩೫೬

ಪ್ರಕರಣ ೧೧.—ನಕ್ಷತ್ರಗಳು.

೯೧. ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯದಿಂದಲೂ ಅಪಮದಿಂದಲೂ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶಮಾಡುವುದು ಆಧುನಿಕಪದ್ಧತಿ—ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ, ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ, ಚತುಷ್ಕನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ, ಬಹ್ವೃಕ್ಷನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಆಗಿರುವುದುಂಟು—ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವುದು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಆಧುನಿಕರು ಅವನ್ನು ವರ್ಗವರ್ಗಗಳಾಗಿ ಇಂಗಡಿಸುವರು—ಒಂದು ವರ್ಗದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಅದರ ಮುಂದಣ ವರ್ಗದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯರಾಶಿಸಂಬಂಧವು ೨.೫೧೨—ಹೀಗೆ ಹದಿನಾರು ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುವರು—ಅದರಮುಂದೆ ಹೋಗಲು ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ೯೨. ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಈಗ ನೋಡಿ ಇನ್ನು

ಪುಟಗಳು

ಆರು ತಿಂಗಳಾದ ಮೇಲೆ ನೋಡಿದರೆ ಸ್ವಲ್ಪದಿಗ್ಭೇದವು ಕಾಣಬಹುದು—ಅದರ ಅರ್ಥವೇ ನಕ್ಷತ್ರಲಂಬನ (ನಕ್ಷತ್ರ ವಾರ್ಷಿಕಲಂಬನ)—ಬಳಿಕ ಅದರ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು—ಈ ದಿಗ್ಭೇದವು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಆಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುವು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ—ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಭಾರಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಇತರಕಾರಣಗಳಿಂದ ಅರಿಯಬಹುದು.—೯೩. ಜ್ಯೋತಿರ್ಧರ್ಮವು ಭೂಪಥಜ್ಯಾ ವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು—ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೨೦".೫ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ). ೯೪. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಣಮಿಣನೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು—ಇದಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಅಂತರ್ಗತಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೂ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಕಾರಣವು—ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೇ ಮಿಂಚುವುದು ಹೆಚ್ಚು—ಅವು ಮಿಂಚಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಬಣ್ಣವು ಬೇರೆಯಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದು—ಕಿತ್ತಳೆಯ ಹಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಮಿಂಚುವುದು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವು—ಅರಿಸಿನಬಣ್ಣದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಂಚುವುದು ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಕವು—ವಾಯುವಲ್ಲಿ ನೀರಕಣಗಳು ತುಂಬಿರುವುದರಿಂದ ಸಂಭವಿಸುವ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತವೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಮಿಂಚಿದರೆ ಮಳೆಯ ಸೂಚನೆ—ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಒಂದೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು—ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧಗಳಾಗಲೀ ಗ್ರಹಣವಿಶೇಷಗಳಾಗಲೀ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಲಾರದು—ನಕ್ಷತ್ರಪೃಷ್ಠದಮೇಲೆ ತೇಜಸ್ಸಿನ ವಿಷಮಪ್ರಸಾರಣವಿರುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲ—ಅಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಜ್ವಾಲಾವಲಯಗಳಿರಬೇಕು—ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳು ಸಂಭವಿಸಬೇಕು— ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳು ಇಳಿದಮೇಲೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕು—ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬೃಂದೋಪಬೃಂದಗಳಾಗಿರುವುವು—ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಜ್ಯೋತಿರ್ಹ್ರಾಸವನ್ನೂ ಜ್ಯೋತಿರ್ವೃದ್ಧಿಯನ್ನೂ ತೋರುವುವು—ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಬಹುದಾದುದೂ ಧಿಷ್ಣ್ಯಾದಿಗಳು ಬಂದು ಬೀಳುವುದೂ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬೇಕು. ೯೫. ಒಂದರಬಳಿ ಒಂದಿದ್ದುದರಿಂದಲೇ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರವಾಗಲಿಲ್ಲ, ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಸುತ್ತಬೇಕು—ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ೮೦ ವರ್ಷಗಳು—ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ಸಾಸಿರಾರು ವರ್ಷಗಳೂ ಆಗುವುದು—೬೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವಿರುವುವೂ ಇರುವುವೆಂದು ಆಗಲೇ ಹೊಳೆದಿರುವುದು—ಈ ಯುಗ್ಮಾದಿನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಣ್ಣವು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದರೆ ಅವುಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳಮೇಲೆ ವಿಚಿತ್ರವಿಚಿತ್ರವಾದ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವುದು. ೯೬. ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದರೆ ಸಂಚಲನವಿಲ್ಲದು

ಪುಟಗಳು

ದೆಂದು ಧ್ವನಿತವಾದರೂ ಅವಕ್ಕೂ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವು—ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಜಡತ್ವವಾಗಲೀ ನಿಶ್ಚಲನವಾಗಲೀ ಇರಲಾರದು—ಅವುಗಳ ಜವವನ್ನು ಇಷ್ಟೇ ಸರಿಯೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ—ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ವೃಶ್ಚಿಕರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿಯಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕಟಾಹದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಬಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವೆಂದು ಕಾಣುವುದು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದಾಗುವ ಸ್ಥಾನಭೇದವನ್ನು ಸಪ್ತರ್ಷಿನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿರುವ ಸ್ಥಾನಭೇದವನ್ನು ನೋಡಿ ಊಹಿಸಬಹುದು—ದೀರ್ಘಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಸ್ವರೂಪವೇ ಬೇರೆಯಾಗುವುದು. ೯೭. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಆದ ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಗಳೂ ಇರಬಹುದು—ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಪುಂಜಗಳೂ ಇರುವುವು—ಈ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಪುಂಜಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದು, ಕೆಲವು ಇನ್ನೂ ಶುದ್ಧಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬಹುದು—ಅಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು (ಪುಂಜವಲ್ಲದುದು) ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೊಂಚವಿರುವುದು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು. ೯೮. ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಸಂಖ್ಯೆ ಇಷ್ಟೇ ಇರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ—ಕೃತ್ತಿಕಾನಕ್ಷತ್ರ (ಗುಚ್ಛ) ದಲ್ಲಿ ೬೦೦ ಕಾಣುವುವು, ಅಷ್ಟೂ ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯರು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರಗಳು ಅಗಾಧವಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ತೇಜಸ್ಸು ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿವುವು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಪಥದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಯೂ ಇರುವುದು—ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಇರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕಗತಿ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದರೂ ಅವು ಅಗಾಧ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಸ್ಥಾನಭೇದವು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವೇ. ೯೯. ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಏಕೀಭವಿಸುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಯುಗ್ಮರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹುಟ್ಟುವುವು—ತ್ರಿಕಾದಿನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೂ ಹೀಗೆ. ೧೦೦. ಇದುವರೆಗೆ ಹತ್ತುಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು—ಅವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗತಿಯಿರುವುದು—ಅವುಗಳ ಗತಿ ಅಗಾಧವಾಗಿರುವುದು—ಆಕಾಶದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಒಬ್ಬ ಮಧ್ಯಸೂರ್ಯನಿರುವನೇ ಎಂಬ ವಿಷಯವು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು ೩೫೭—೩೮೯

ಪ್ರಕರಣ ೧೨.—ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ.

೧೦೧. ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು—ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಲೋಕೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಅದೇ—ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷದಿಂದ ಭೇದಿಸುವುದು—"ಒಂದು

ವಸ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ತಮ್ಮ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡಗಳ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಾನು ಗುಣವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮ ನಡುವೆ ಯಿರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಗುಣವಾಗಿಯೂ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು ", ಎಂದು ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು— ಈ ನಿಯಮವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕಾಣಬರುವುದು—ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾದರೆ ಅದರ ಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಿರುವ ವಸ್ತು ಅದರ ಕೇಂದ್ರದ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿಯೂ ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೩೦.೨ ಅಡಿಗಳು ಚರಿಸಬಲ್ಲಷ್ಟು ವೇಗವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು—ಅದರಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತು ಮೊದಲ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೧೬.೧ ಅಡಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳು ವುದು—ಚಂದ್ರನೂ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವನು—ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಅವನು ಒಂದೇ ನೇರವಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚರಿಸಲಾರದೆ ಪ್ರತಿ ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿಯೂ ೦·೦೪೩ ಇಂಚು ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳು ತ್ತಲೇ ಇರುವನು—ಇವೆರಡು ಗತಿಗಳ ಫಲಿತವಶವಾಗಿ ಅವನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಬೇಕಾಗುವುದು—ಈ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಭಾರಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ೧೦೨. ಕೆಪ್ಲರನ ನಿಯಮ ಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ನ್ಯೂಟನ್ನನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಿರುವನು— ೧ ನೆಯ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು, ಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸು ವಂತೆ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಗ್ರಹಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆಯ ನೇರದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಗ್ರಹವನ್ನು ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ತುಯ್ಯುತ್ತಿರುವುದು; ೧ ನೆಯ ನಿಯಮಕ್ಕೆ, ಗ್ರಹವನ್ನು ತುಯ್ಯುವ ಶಕ್ತಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿ ಸುವುದು, ೩ ನೆಯ ನಿಯಮಕ್ಕೆ, ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಗ್ರಹಗಳು ಬದ್ಧವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗಳು ಆ ಗ್ರಹಗಳ ಪ್ರಾತಿಸ್ವಿಕದ್ರವ್ಯಪಿಂಡಗಳಿಗನುಗುಣ ವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಅವಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿಯೂ ಭೇದಿಸುವುವು—ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣ ದಿಂದ ಪ್ರತಿಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಹುಟ್ಟುವ ತ್ವರಣವು ಅದಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು—ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ ವೆಂದರೆ ಇಷ್ಟವಸ್ತುವಲ್ಲಿ ಏಕೀಭವಿಸಿರುವ ಸಮಷ್ಟಿಪದಾರ್ಥವು—ದ್ರವ್ಯ ಪಿಂಡವು ಎಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಅಷ್ಟು ತೂಗುವುದು—ಆಕೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿದ್ರವ್ಯಪಿಂಡಗಳ ಗುಣಫಲವೇ ಭಾರವೆನಿಸುವುದು—ಚಲನಕಾರಕಶಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಚಲಿಸುವ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಲಬ್ಧವೇ ತ್ವರಣವಾಗುವುದು. ೧೦೩. ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷಪರಿಭ್ರಮಣವಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಆದಿ ಕಾರಣವು—ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಪರಿವರ್ತವೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಪ್ರಭಾವವೇ—ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರ ಆಕರ್ಷಣದ ಪರಿಣಾಮರೂಪವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿ ಕಡೆಮೆ

ಪುಟಗಳು

ಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು—ಇದರಿಂದ ಈಗ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ದೀರ್ಘಕಾಲಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು ತಪ್ಪುವುದು—ಚಂದ್ರನೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವನು—ಆ ಶಕ್ತಿ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ತಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ತುಯ್ಯುವುದು—ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ತಳಕ್ಕೆ ಬರುವ ಹಾಗೆ ತುಯ್ಯುತ್ತಲೇ ಇರುವನು—ಇವೆರಡು ಕಾರಣಗಳು ಏಕೀಭವಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು—ಇದರಿಂದ ವಿಷುವಸ್ಥಾನ (ಎಂದರೆ, ಕ್ರಾಂತಿಪಾತ)ಗಳು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವು—ಇದೇ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಯ ಕಾರಣವು—ಇದರಿಂದ ದ್ಯುಚರಗಳ ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯಗಳೂ ಅಪಮಗಳೂ ಭೇದಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು—ಸ್ಥಾಯಿಕೇಂದ್ರಸಂಬಂಧವಾದ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕನಿಯಮಾನುಸಾರ ವಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಭಾರಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು—ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರ ತುಯ್ತಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿರದೆ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇರು ರಚಿಸುವ ವೃತ್ತವು ಸಾಮಾನ್ಯವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯಂತಿರದೆ ತರಂಗಾ ಕಾರರೇಖೆಯಾಗುವುದು—ಭೂಮಿಯ ಈ ಗತಿ ವಿಶೇಷಕ್ಕೆ ಕಂಪನವೆಂಬ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು—ಪರಕ್ರಾಂತಿಪ್ರಮಾಣವು ೧೦೦ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೪೮" ಕಡಿ ಮೆಯಾಗುವಂತೆ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು—ಅದು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಯಾಗುವುದು ೨°೩೬', ಬಳಿಕ ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಬರುವುದು—ಅಕ್ಷನತಿ ವರ್ಷಾದಿಯಲ್ಲಾಗಲೀ ವರ್ಷಾಂತದಲ್ಲಾಗಲೀ ಥಟ್ಟನೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ—ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಸರ್ಪಿಲಾಕಾರ ವಾಗುವುದು. ೧೦೪. ಸಮುದ್ರವು ಉಕ್ಕುವುದಕ್ಕೆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವು—ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣವು ನೆಲಕ್ಕೂ ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ನೀರಿಗೂ (ಸಮುದ್ರಕ್ಕೂ) ಏಕರೂಪವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿದರೂ ಕಠಿನವಾದ ನೆಲವು ಆಕಾ ರಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ, ನೀರಲ್ಲಿ ದ್ರುತಿಯಿರುವುದರಿಂದ ಆಕರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಬಲ್ಲುದು—ಇದರಿಂದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ ಜಲಮಹೋದಯವು ಕಾಣುವುದು—ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ನೆಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಯೂ ಜಲವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಯೂ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾದ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿರುವ ಸ್ಥಾನದ ನೀರು ಬಿತ್ತಲ್ಪಟ್ಟಂತಾಗಿ ಅದು ಕಡಿಮೆ ಯಾದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹರಿವುದು—ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಮಹೋದಯವು ಕಾಣುವುದು—ಮಹೋದಯವಾಗುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ೯೦° ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮಹಾವನತಿ—ಭೂಮಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನು ಪರಿವರ್ತಿಸು ತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ನಿನ್ನೆ ಮಹಾಯೋಗವಾದ ಸ್ಥಾನವು ಈ ದಿವಸ ಚಂದ್ರ

ಪುಟಗಳು

ನಿಗೆ ಇದಿರಾಗಬೇಕಾದರೆ ೫೦ ಮಿನಿಟ್ ಹೆಚ್ಚಬೇಕು—ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಯಿಂದಲೂ ಈ ಉದಯಾವನತಿಗಳಾಗುವುವು—ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಉಕ್ಕಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣವು ೭ ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನದು ೩—ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಈ ಎರಡು ಆಕರ್ಷಣಗಳಿಗೂ ಏಕತ್ರಸಮಾವೇಶವಿರುವುದು, ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ಇದಿರುಬದಿರಾದ ರೇಖಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ—ಇದರಿಂದ ಆ ದಿವಸಗಳು ಪರ್ವ ಮಹಾಯೋಗಗಳಾಗುವುವು—ಇತರ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಅವೆರಡರ ಫಲಿತವೆಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ—ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ವಿಧದ ಉದಯಾವನತಿಗಳಿರಬೇಕು—ಈ ಜಲೋದಯಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಎಂದರೆ ಅಹೋರಾತ್ರಪ್ರಮಾಣಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುವು—ಇವು ಅಗೋಚರವಾದರೂ ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಅನಲ್ಪವೇ ಆಗುವುವು—ಭೂಮಿಯೂ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುವುದರಿಂದ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಪರಿವರ್ತಜವವು ಅಗೋಚರಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದು—ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚುವುದು—ಇಷ್ಟಾದರೂ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಾಗುವ ಭೇದಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು—ಇದರಿಂದ ಲಕ್ಷಾಂತರವರ್ಷಗಳಿಗೆ ದಿನಪ್ರಮಾಣವೂ ಮಾಸಪ್ರಮಾಣವೂ ಸಮವಾಗಿ ಎರಡೂ ೧೪೦೦ ಘಂಟೆಗಳಿಗೆ ಬರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು—ಆ ಬಳಿಕ ಚಂದ್ರಕಾರಕವಾದ ಉದಯಾವನತಿಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ—ಸೂರ್ಯಕಾರಕವಾದುದು ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು—ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪತರನಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವನು—ಎಂದರೆ ಚಂದ್ರನು ಎಂದೋ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಬಂದು ಬಿದ್ದೇಬಿಡುವನೆಂದು ಶಂಕಿಸುವರು—ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ಏಕ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾದ ಹಗಲೂ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾದ ಹಗಲೂ ಆಗುವುದೆಂದೂ ಶಂಕಿಸುವರು. ೧೦೫. ಗ್ರಹಗಳೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತುಯ್ಯುತ್ತಿರುವುವು—ಇದರಿಂದ ಮಾಗಿಯ ಚಳಿಯೂ ಬೇಸಿಗೆಯ ಸೆಕೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಬಂದಿರುವುವು—ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನವು ಭೇದಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು—ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯನ ಒಂದೇಕಡೆಗೆ ಬರುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು—ಭೂಮಿಯೂ ಸೂರ್ಯನೊಡನೆ "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ನಕ್ಷತ್ರದಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರಬೇಕು—"ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ನಕ್ಷತ್ರವು ಇನ್ನು ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರದಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದೋ ಮಹಾಕಾಶಗತವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಇನ್ನು ಯಾವನಾದರೂ ಸೂರ್ಯನಿರುವನೋ ಇದೆಲ್ಲವೂ ಇನ್ನೂ ವಿಚಾರದಶೆಯಲ್ಲೇ ಇರುವುದು .... ೩೯೦—೪೦೩

ಶುದ್ಧಾಶುದ್ಧ ಪತ್ರಿಕೆ.

ಪುಟ.	ಪಂಕ್ತಿ.	ಅಶುದ್ಧ.	ಶುದ್ಧ.
೨೭ ೯೬	೧ ೧೫	ಸಮೂನಾಂತರ	ಸಮಾಂತರ
೩೧	೩	ಗುರುತ್ವ	ಗರಿಮ
೩೮	೧೫	ವ್ಯವಕಲನ	ವ್ಯವಕಲಿತ
೪೩	೧೪	*Jail*	*Jaib*
೬೩	೧೫	ಮಂದೋಚ್ಚ	ನೀಚೋಚ್ಚ
೭೮	೧೭	ಯೋಚನೆ	ಯೋಜನೆ
೯೪	೧೨	ಆ ಸ್ಥಾನದ	ಆಸ್ಥಾನದ
೧೦೪	೮–೧೦	ಭೂಸ್ಥಿತಧಾತು.... ಇನ್ನೂ ವಾದ ಬಿಂದಂಶ	ಭೂಸ್ಥಿತವಾದ.... ಇನ್ನೂ ಬಿಂದಂಶ
೧೦೫	೪೦	ಜಗತನಾಸ್ತ	ಜಗತಸ್ತ
೧೦೯	೨೦	ವಾಗಿಯೋ	ವಾಗಿಯೇ
೧೨೦ ೧೨೩	೨೦–೨೨ ೧೦	ಮಧ್ಯಮ	ಮಧ್ಯೆ
೨೬೨	೧೭	$೧ + \frac{}{೬೦}$	$೧ + \frac{೧}{೬೦}$
೨೯೩	೫–೬	ಗ್ರಹಯುದ್ಧ	ಗ್ರಹಸಮಾಗಮ
,,	೬–೭	ಗ್ರಹಸಮಾಗಮ	ಗ್ರಹಯುದ್ಧ
೩೨೨	೧೫	ಇನ್ನು ಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ ಪೂರ್ವ ಗ್ರಹಗಳ	ಇನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ
೪೦೬	೨೫	ಆಕೃಷ್ಟ ಕೇಂದ್ರ	ಸ್ಥಾಯಿಕೇಂದ್ರ

ಸೂಚನೆ—ಸುಲಭಗಮ್ಯವಾದ ಅಕ್ಷರಸ್ಖಲಿತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ; ಅದನ್ನು ಓದಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ದಯೆಯಿಟ್ಟು ಸರಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಶ್ರೀರಸ್ತು.

ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ.

ಒಂದನೆಯ ಪ್ರಕರಣ

* ಯಥಾ ಶಿಖಾ ಮಯೂರಾಣಾಂ ನಾಗಾನಾಂ ಮಣಯೋ ಯಥಾ ।
ತಥಾ ವೇದಾಙ್ಗಶಾಸ್ತ್ರಾಣಾಂ ಗಣಿತಂ ಮೂರ್ಧನಿ ಸ್ಥಿತಮ್ ॥

೧. ಅಮರಕೋಶವನ್ನು ಕಲಿತವರಿಗೂ "ಸಂಖ್ಯಾವಾನ್ ಪಂಡಿತಃ ಕವಿಃ"† ಎಂಬ ಶ್ಲೋಕಚರಣವು ವಿದಿತವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. 'ಸಂಖ್ಯಾವಾನ್' (ಸಂಖ್ಯಾವಂತ=ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಲ್ಲವನು) ಎಂಬುದು ವಿದ್ವಾಂಸನ ಪರ್ಯಾಯನಾಮಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಸಂಖ್ಯೆಯೆಂದರೆ 'ಒಂದು' 'ಎರಡು' ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಎಣಿಸುವುದೇ ಅಲ್ಲ. ಸಮಗ್ರವಾದ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದು ಅರ್ಥವು. ‡ ವಿದ್ವಾಂಸನನ್ನು ಸಂಖ್ಯಾವಂತನೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ಕೇವಲ ಸಂಸ್ಕೃತ ಮರ್ಯಾದೆಯೇ ಅಲ್ಲ; ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೂ 'ಲೆಕ್ಕಿಗ' § '' ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಸ್ಥ' || ಎಂಬ ಮಾತುಗಳುಂಟು; ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಒಂದು ಯೋಗ್ಯತೆಯೆಂದು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರಲ್ಲಿಯೂ ಭಾವಿಸಲ್ಪಟ್ಟದ್ದಂತೆ ತೋರುವುದು. ¶ ಗಣಿತಜ್ಞನು ಕೇವಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಯೆಂದೂ ಅವನ ಬುದ್ಧಿವಿಕಾಸವು

---

* ನವಿಲುಗಳಿಗೆ ಶಿಖೆಗಳು ಹೇಗೋ, ಸರ್ಪಗಳಿಗೆ ರತ್ನಗಳು ಹೇಗೋ, ಹಾಗೆ ಜ್ಯೋತಿಷವು ವೇದಾಂಗಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿರುವುದು. (ಲಗಡಾಚಾರ್ಯವಚನ),

† ದ್ವಿತೀಯಕಾಂಡ, ಬ್ರಹ್ಮವರ್ಗ, ಶ್ಲೋ.೫.

‡ ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅನೇಕವಾಗಿರುವುವು. ಉದಾಹರಣೆ 'ಅಕ್ಷರಸ್ಥ' ಎಂದರೆ 'ಅಆಇಈ' ಯನ್ನು ಕಲಿತವನೇ ಅಲ್ಲ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಓದಿದವನೆಂದರ್ಥವು. ಬ್ರಾಹ್ಮಣನಿಗಿರುವುದು ವೇದಾಕ್ಷರ' ಎಂದರೆ ಸಮಗ್ರವಾದ ವೇದವಿದ್ಯೆ.

§ 'ಲೆಕ್ಕಿಗರಪಿರಿಯನೆನಿಪಾಂಡಯ್ಯಂ' ಕಬ್ಬಿಗರಕಾವ

|| 'ಅವನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಸ್ಥ, ಅವನ ಹತ್ತಿರ ಹೋದರೆ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗುತ್ತೆ' ಎಂದು ಜನರು ಮಾತನಾಡುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಕಾದ ಉದಾಹರಣೆ.

¶ Compare, Shakespeare,
Forsooth, a great *arithmetician*,
One Michael Cassio, a Florentine.
Othello, I. i. 19-20

ಹೆಚ್ಚೆಂದೂ ಅವನ ಊಹಾಪೋಹಶಕ್ತಿಯೂ ಭೂತಭವಿಷ್ಯದ್ಜ್ಞಾನವೂ ಅಸಾಧಾರಣವಾದುವೆಂದೂ ಅನಾದಿಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು. ಗಣಿತಜ್ಞರು ಸ್ವಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಚಿರಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿರುವರು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ರೋಮಕರ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವೀರನಾದ ಜೂಲಿಯಸ್ ಸೀಜರನು ಮಹಾಗಣಿತಜ್ಞನಾಗಿದ್ದನು. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯಾದ ನೆಪೋಲಿಯನ್ ಬೋನಾಪಾರ್ಟಿನ ಗಣಿತಕೌಶಲವು ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿತ್ತು. ನಮ್ಮ ವಿಕ್ರಮಾದಿತ್ಯನೇ ಮೊದಲಾದವರು ಸ್ವತಃ ಗಣಿತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ, ಗಣಿತಜ್ಞರನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪುರಸ್ಕರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಗಣಿತವೆಂಬುದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಷದ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೆಸರು. ಜಾತಕ, ಶಾಖೆ ಎಂಬಿವು ಅದರ ಉಳಿದ ಎರಡುಭಾಗಗಳು *. ಗಣಿತದಲ್ಲಿಯೂ ಅವಾಂತರ ಭೇದ (Sub-division) ಗಳಿರುವುವು: ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ—

(೧) ಪಾಟೀಗಣಿತ (Arithmetic): ಇದನ್ನೇ ಈಗ ಅಂಕಗಣಿತವೆಂದು ರೂಢವಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವರು; ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತವೂ (Mensuration) ಸೇರಿರುವುದು.

(೨) ಬೀಜಗಣಿತ (Algebra): ಇದೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲದಿಂದಲೂ ಇರುವುದು; ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರೇ ಮೊದಲಾದವರು ಬೀಜಗಣಿತ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿರುವರು.

---

* 'ಗಣಿತಂ ಜಾತಕಂ ಶಾಖಾಂ ಯೋ ವೇತ್ತಿ ದ್ವಿಜಪುಂಗವಃ | ತ್ರಿಸ್ಕಂಧಜ್ಞೋ ವಿನಿರ್ದಿಷ್ಟಸ್ಸಂಹಿತಾಪಾರಗಶ್ಚ ಸಃ' ॥ (ವೃದ್ಧಗರ್ಗವಚನ)—ಗಣಿತ, ಜಾತಕ, ಶಾಖೆ ಎಂಬಿವು ಜ್ಯೋತಿಷದ ಮೂರುಭಾಗಗಳು. ಈ ಮೂರನ್ನೂ ಕಲಿತವನಿಗೆ ತ್ರಿಸ್ಕಂಧಜ್ಞನೆಂದು ಹೆಸರು: ಈ ಮೂರೂಸೇರಿ ಜ್ಯೋತಿಷವು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಸಂಹಿತೆಯೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಗಣಿತವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ತಂತ್ರವೆಂದೂ ಹೆಸರುಂಟು. "ಹೋರಾತನ್ತ್ರ ಮಹಾರ್ಣವ ಪ್ರಕರಣೆ" (ಬೃಹಜ್ಜಾತಕ, ಅ. ೧ ಶ್ಲೋ. ೨) ಎಂದು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಹೇಳಿರುವುದರಿಂದ ಜಾತಕವೆಂಬ ಹೋರಾಶಾಸ್ತ್ರ (Astrology) ಕ್ಕೂ ತಂತ್ರವೆಂಬ ಸಂಕೇತವುಂಟೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಹೋರಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಪೂರ್ವಾರ್ಜಿತ ಕರ್ಮಗಳ ಸದಸತ್ಫಲಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದೆಂದು ನಮ್ಮವರ ಮತವು. ಶಾಖೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವರು. ಕೆಲವರು ಮುಹೂರ್ತವನ್ನು ಗಣಿತದ ಮೂರನೆಯ ಭಾಗವೆಂದು ಭಾವಿಸುವರು.

(೩) ರೇಖಾಗಣಿತ (Geometry): ಇದನ್ನು ಕೆಲವರು ಜ್ಯಾಮಿತಿ ಎನ್ನುವುದೂ ಉಂಟು. ಯಜ್ಞವೇದಿ ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಇದರ ವಿಜ್ಞಾನವು (Knowledge) ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದುದರಿಂದ, ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಯಜ್ಞವಿಧಿಗಳು ಎಷ್ಟು ಅನಾದಿಯೋ ರೇಖಾಗಣಿತವೂ ಅಷ್ಟು ಅನಾದಿಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

(೪) ಜ್ಯೋತಿರ್ಗಣಿತ (Astronomical mathematics): ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನೇ ಗಣಿತವೆಂದು * ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವರು. ಇದು ಗ್ರಹಗತಿ ಮೊದಲಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದು.

ಇದರಮೇಲೆ ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ † (Trigonometry) ಚಲನ ಕಲನ ‡ (Differential Calculus)-ಇವನ್ನು ಕೆಲವರು ಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾನ ಗಣಿತವೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಸಮಾಹಾರಗಣಿತ (Integral Calculus) ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಪ್ರಸಿದವಾಗಿರುವುವು; ಆದರೆ ಕಾಲಗತಿಯಿಂದ ಅವಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅವು ಇರುವುವೆಂಬ ವಿಷಯವೇ ಅನೇಕರಿಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಇರುವುವೆಂದು ಯಾರಾದರೂ ಹೇಳಿದರೂ ಇದೇನು ಮಿಥ್ಯಾಭಿಮಾನವೆಂದು ಅನೇಕರಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೂ ಆಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಆಧುನಿಕರಾದ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಯಾವ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟುವೆಂದು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಯಾವ ಕ್ರಮದಿಂದ ಹೇಳಿರುವರೋ ಅಷ್ಟಷ್ಟನ್ನೇ ಅದೇ ಕ್ರಮವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರೂ ಹೇಳಿರುವರೆಂದು ಭಾವಿಸಕೂಡದು. ಅವರ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪದ್ಧತಿಯೇ ಬೇರೆ, ಕ್ರಮವೇ ಬೇರೆ, ಇಯತ್ತೆಯೇ ಬೇರೆ, ಪರಿಭಾಷೆಯೇ ಬೇರೆ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಡದಿದ್ದರೆ ಭ್ರಾಂತಿಗೂ ವ್ಯಥಾವಾದಕ್ಕೂ ಅವಕಾಶವಾಗುವುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿದ್ದರು;

---

* ಅಸ್ಮಿನ್ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರೇ ಗ್ರಹಾಣಾಮಾದಿತ್ಯಾದೀನಾಂ ಯಾ ಗತಿರ್ಗಮನಂ ಪ್ರತಿರಾಶೌ ಸಂಚರಣಂ ಸಾಯೇನ ಜ್ಞಾಯತೇ ತದ್ಗಣಿತಂ । ತಸ್ಯ ತನ್ತ್ರಮಿತಿ ಚ ಸಂಜ್ಞಾ; ಅಸೌ ಗಣಿತಸ್ಕನ್ಧಸ್ತನ್ತ್ರಾಭಿಧಾನಃ ಭಟ್ಟೋತ್ಪಲ (ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತಾ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ,೧-೯.)

† ಕಾಶಿಯ ಬಾಪೂದೇವಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳು ಈ ಹೆಸರಿನ ಒಂದು ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿರುವರು.

‡ ಕಾಶಿಯ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಕರಾದ ಪಂಡಿತ ಸುಧಾಕರದ್ವಿವೇದಿಗಳು ಈ ಹೆಸರಿನ ಒಂದುಗ್ರಂಥವನ್ನು ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿರುವರು.

ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಿದ್ವತ್ತೆಯೆಂದು ಪ್ರಜ್ಞಾನವಿಜ್ಞಾನವೆಂದು ಭಾವನೆಯಿತ್ತು. ಆಧುನಿಕರು ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದೂ ಇರುವರು; ಹೊಸಹೊಸದಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವರು; ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಿದ್ವತ್ತೆಯಾಗಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಿಯೂ ಭಾವಿತವಾಗಿರುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬುದು ದೇಶಕಾಲ ರೀತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದರಿಂದ ದೇಶಕಾಲಾದಿಗಳು ಬೇರೆಯಾದ ಹಾಗೆಲ್ಲವೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅರ್ಥವೂ ಭಿನ್ನವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರೂ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಪ್ರವರ್ತಕರಾಗಿದ್ದರೆಂದರೆ ಆಧುನಿಕರಿಗೆ ಮಲಿನತೆಯೂ ಬರಲಿಲ್ಲ; ಆಧುನಿಕರವೊತು ಅಗ್ರಾಹ್ಯವೆಂದು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿದ ಹಾಗೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹೇಳಿದ್ದರೂ ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳಿದರೂ ಅವೆಲ್ಲವೂ ನಮಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದು ಆದರಣೀಯವಾಗುವುವು.

೨. ಗಣಿತ (Mathematical Astronomy) ವೆಂದರೇನೆಂದು ಈಗ ಭಾವನೆಯಾಗದಿಲ್ಲ; ಆದರೂ ಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರೇ ಸಾಕಾಗಿರಲು, ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರ (Astronomy) ವೆಂಬ ಹೊಸದಾದ ಹೆಸರೇಕೆ ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ಗಣಿತವೆಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಅನುಸರಿಸಿದ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನೇ ಹಿಡಿದು ಅವರು ಹೇಳಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನೇ ಹೇಳುವುದು ಯುಕ್ತವು. ಅವರು ಹೇಳುವ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಅನಾವಶ್ಯಕವೆಂದು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವೆವು. ಅವರು ಹೇಳದಿರುವ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆವಶ್ಯಕವೆಂದು ಆಧುನಿಕರ ಗ್ರಂಥಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವೆವು; ಆದಕಾರಣದಿಂದ ಆ ಹೆಸರೂ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ವೆಂಬ ಹೊಸ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವೆವು. ಇಲ್ಲಿ 'ಖ' ಎಂದರೆ ಆಕಾಶ ಎಂದರ್ಥವು 'ಖಗೋಳ' ವೆಂದರೆ ಆಕಾಶಗೋಳವು. ಗೋಳ (Sphere) ವೆಂದರೆ ಯಾವ ಕಡೆಯಿಂದ ನೋಡಿದರೂ ಒಂದೇಸಮನಾಗಿ ಗುಂಡಾಗಿರುವ ಆಕೃತಿವಿಶೇಷವು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಹುಡುಗರ ಆಟದ ಗೋಲಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಗೋಳಗಳು. ವಸ್ತು ರೀತಿಯಿಂದ ಆಕಾಶವೆಂಬುದು ಗೋಳವಲ್ಲ; ಅದಕ್ಕೆ ಆದಿಯೂ ಇಲ್ಲ, ಮಧ್ಯವೂ ಇಲ್ಲ, ಅಂತವೂ ಇಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ನಿಯತಾಕಾರಕವಾದ ದ್ರವ್ಯಯೋಗವಿಲ್ಲದೆ ಗೋಳವೆಂಬ ಆಕೃತಿವಿಶೇಷವೂ ಗೋಚರವಾಗಲಾರದು. ಆಕಾಶವೆಂಬುದು ಶುದ್ಧಶೂನ್ಯದ್ರವ್ಯವು. ಹೀಗಿರಲು ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಆಕೃತಿತಾನೆ ಇರಬಲ್ಲುದು? ಆದರೂ ಸೌಕರ್ಯವೂ ಸುಬೋಧೆಯೂ ಆಗುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಆಕಾಶವು ಗೋಳ (Sphere) ವಾಗಿದ್ದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಭಾವಿಸಿ ಅದರ ಪೃಷ್ಠ (Spherical surface)ದಮೇಲೆ ಗ್ರಹ(Planets)ನಕ್ಷತ್ರ(Star)ಗಳು ಸಂಚರಿಸುವುವೆಂದು

ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಹಾಗೆ ಸಂಕೇತಿತವಾದ ಖಗೋಳ (Celestial sphere) ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಶಾಸ್ತ್ರವಾದುದರಿಂದ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವೆಂಬ ಹೆಸರು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಇದು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಗ್ರಹಾದಿಗಳ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಅಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ವಿಕಾರಾದಿಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವುದು. ಇದು ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ಹೇಳುವಂತಹ ಸಮಗ್ರ ಸಂಹಿತೆಯಲ್ಲ; ಇದರಲ್ಲಿ ನಾವು ಫಲವಿಚಾರವನ್ನಾಗಲೀ ಶಾಖಾವಿಚಾರವನ್ನಾಗಲೀ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಪಂಚದ ವಾಸ್ತವಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಈಗಿನ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು. ನಾವೂ ತದುಪಯುಕ್ತ ವಿಷಯಗಳನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವೆವು.

೩. ಪ್ರಪಂಚದ ವಾಸ್ತವಸ್ಥಿತಿಯೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳ ವಿಚಾರವೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಅಷ್ಟಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವುದು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಈ ಭೂಮಿಯೆಂಬುದು ಒಂದು ಲೋಕವು (World); ಇಂತಹ ಲೋಕಗಳು ಖಗೋಳದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಇರುವುವು. ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಷ್ಟೆಂದುಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈಗ ಇರುವ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗೋಚರವಾಗಿರುವುವು; ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಗೋಚರವಾಗಬೇಕಾಗಿರುವುವು; ಮತ್ತೆ ಹಿಂದಿದ್ದ ಎಷ್ಟೋ ಲೋಕಗಳು ಈಗ ಲಯವಾಗಿರುವುವು. ಇನ್ನೂ ಹೊಸಹೊಸದಾಗಿಯೂ ಹುಟ್ಟುವುವು. ಈ ಲೋಕಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ (Universe) ವೆಂಬ ಒಟ್ಟು ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು. ಈ ಲೋಕಗಳಿಗಿರುವ ಪರಸ್ಪರಸಂಬಂಧ, ದೂರ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಕೃತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಬೋಧಿಸುವುದು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲಸವಾಗಿರುವುದು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ (Perception) ವೂ ಅನುಮಾನವೂ (Inference) ಪ್ರಮಾಣಗಳು. ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು ಸರ್ವರಿಗೂ ಕಣ್ಣಿಗೇ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವುವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಯಂತ್ರಸಹಾಯವು ಆವಶ್ಯಕವು. ಈ ಯಂತ್ರಗಳೂ ಕಾಲಾದಿವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುವು. ಆಧುನಿಕರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳೇ ಬೇರೆ; ಪೂರ್ವಿಕರು ಉಪಯೋಗಿಸುತಿದ್ದ ಯಂತ್ರಗಳೇ ಬೇರೆ. ಆಧುನಿಕರ ಯಂತ್ರಗಳಾದರೂ, ಒಂದೊಂದುದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ವಿಧದ ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವು ದೊರೆಯುವುದುಂಟು. ಈ ಯಂತ್ರರಚನೆಯನ್ನೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ತಿಳಿಯುವುದು ಗಹನವಾದ ವಿಷಯವು. ಒಂದುವೇಳೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ ಅವು ಕೇವಲ ಧನಸಾಧ್ಯವು. ಅವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾದ

ರೀತಿಯಲ್ಲಿಡಲು ದೃಗಾಗಾರ (Observatory) ಗಳೆಂಬ ಪ್ರತ್ಯೇಕಸ್ಥಾನಗಳೇ ಬೇಕು. ಇಷ್ಟನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಧನಸಂಪತ್ತಿಯಿದ್ದರೂ, ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಮೊದಲು ಅನುಭವವುಳ್ಳವರಿಂದ ಕಲಿಯಬೇಕು. ಬಳಿಕ ಬಹಳ ಎಚ್ಚರವು (Caution) ಬೇಕು. ಖಗೋಳವಿಚಾರಕ್ಕೆ ತೊಡಗುವವರೆಲ್ಲರೂ ಇಷ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಂಡೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಇದರಮೇಲೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಾಮಾನ್ಯವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನೂ ಬೋಧಿಸುವುದು ಈಗ್ರಂಥದ ಉದ್ದೇಶವಾದುದರಿಂದ, ಆ ಯಂತ್ರಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಇದನ್ನು ಗಹನವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ನಮ್ಮಉದ್ದೇಶವಲ್ಲ. ಇದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದ ಮಾತಾಯಿತು.

ಇನ್ನು ಅನುಮಾನ (Inference) ಎಂದರೆ ಕೆಲವರು ಭಾವಿಸುವಂತೆ ಸಂಶಯವಲ್ಲ. ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ರೂಢವಾಗಿರುವ ಊಹಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ನಾವು 'ಅನುಮಾನ' ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವೆವು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನುಮಾನವು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿರುವುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸಿದ್ಧವಿಷಯಗಳಿಂದ ಅನುಮಿಸಲ್ಪಡುವುವು (ಎಂದರೆ ಊಹಿತವಾಗುವುವು); ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕರಣ (Mathematical method) ಗಳಿಂದ ಊಹಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ಕರಣವೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಗಣಿತಮಾರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸುವುದು; ಗಣಿತ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅನುಮಿತವಾದುವೇ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು. ಗಣಿತವೆಂದರೆ ಕೇವಲ ಪಾಟೀಗಣಿತವೇ ಅಲ್ಲ. ರೇಖಾಗಣಿತವೂ, ಬೀಜಗಣಿತವೂ, ಇವೆರಡರ ಸಂಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿಯೂ (Trigonometry) ಚಲನಕಲನವೂ, ಸಮಾಹಾರ ಗಣಿತವೂ ಬೇಕಾಗುವುವು. ಈ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಪಠಿಸುವವರಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಪರಿಶ್ರಮವಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಲಾರದುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಗಹನಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗಣಿತಸಾಮಗ್ರ್ಯವಿಲ್ಲದ ಅದೆಂತಹ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದು ಆಕ್ಷೇಪಿಸಬಹುದು; ಆದರೂ ಗಣಿತಬಾಹುಳ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಸಿದ್ಧವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲದೆ ಇಲ್ಲ. ಹೊಸದಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು (Calculate) ಗಣಿತಪರಿಶ್ರಮವು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದರೂ ಸಿದ್ಧವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅಷ್ಟು ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

೪. ಗಣಿತಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದಮೇಲೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ನಿರ್ಜೀವದೇಹದಂತಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಕೂಡದು. ನಾವು ಗಣಿತವನ್ನು

ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಗಹನವಾದುದನ್ನೇನೋ ಯತ್ನವಿಲ್ಲದೆ ಬಿಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಯಾವದ್ವಿಶಿಷ್ಟಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮೇಲೂ ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಗ್ರಂಥಗಳು ಹುಟ್ಟಿಲ್ಲ ; ಆ ಗಣಿತಗಳ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲ; ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟಕ್ಕೇ ಯತ್ನಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಉಪದೇಶಿಸಿರುವ ಮಾರ್ಗಗಳು ಸುಗಮವಾದುವೇನೋ ಹೌದು. ಬೇಕಾದಾಗ ಆ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕೊಂಚ ವಿಶದಪಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಅನುಸರಿಸುವುದೂ ಒಂದು ಯುಕ್ತಿಯೇ ಸರಿ ; ಆದರೆ ಅವರು ಪ್ರಯಾಸವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನೇ ಹಿಡಿಯುವುದು ಹೆಚ್ಚು. ಆ ಪದ್ಧತಿ ಈಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆದರಣೀಯವಾಗಲಾರದು.

ಗಣಿತಸಾಮಗ್ರ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಅಸಂಪೂರ್ಣವಾಗುವುದಾದರೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಸಾಮಾನ್ಯಜ್ಞಾನವಾದರೂ ಆದರೆ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗದಿರದು. ಮಹಾಕಾಶ (Space) ದಲ್ಲಿ ನಾವು ಎಲ್ಲಿರುವೆವು ? ನಾವು ವಾಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಭೂಲೋಕವು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದು ? ನಮಗೆ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳು ಹೇಗಾಗುವುವು ? ಭೂಲೋಕದಂತಹ ಲೋಕಗಳು ಇನ್ನೂ ಯಾವುವಾದರೂ ಇರುವುವೇ ? ಭೂಲೋಕವು ಇತರ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿ ಸೃಜಿತವಾಯಿತೋ ಭೂಲೋಕ ಹಿತಾರ್ಥವಾಗಿಯೇ ಇತರ ಲೋಕಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೃಜಿತವಾಗಿವೆಯೋ ? ಇತರ ಲೋಕಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯೇನಾದರೂ ಕಾಣುವುದೇ ? ಕಂಡರೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದು ? ಆ ಇತರ ಲೋಕದವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಭೂಲೋಕವು ಎಷ್ಟು ಗಣ್ಯವಾಗಿರುವುದು ? ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಲ್ಲವೆಂದರೇನು ? ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಬುದ್ಧಿ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಿದ್ಧವಿಷಯಗಳಿಂದ ನಮ್ಮವರು ಯಾವಾಗಲೂ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದರು. ಮದುವೆಮಾಡಬೇಕಾದರೂ, ಯಜ್ಞಮಾಡಬೇಕಾದರೂ, ಮಗುವಿಗೆ ಅನ್ನತಿನ್ನಿಸಬೇಕಾದರೂ ಮೊದಲು ಜ್ಯೌತಿಷಿಕರು ಈಗಲೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕು. ವಿಚಾರಮಾಡುವವರಿಗೇ ಯೋಗ್ಯತೆಯಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನೇ ಆಯಿತು. ತಿಳಿದವರು ಮಾಡಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಫಲಲಾಭವಾದರೂ ಆಗದೆಯಿಲ್ಲ.

೫. ಈ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಹೊಸದಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದುದಲ್ಲ. ಅನಾದಿಸಿದ್ಧವಾದಶಾಸ್ತ್ರವು. ಪಶ್ಚಿಮ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಈಗಲೀಗ ಅತ್ಯಂತೋ

ನ್ನತಿಗೆ ಬಂದುದೇನೋ ನಿಶ್ಚಯವು; ಆದರೆ ಆ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ಅನೇಕವಿಷಯಗಳು ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಸಿದ್ಧವಾದುವು. ವೇದದ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ತತ್ಸಂಬಂಧವಾದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದ್ದುವು. * ಈಜಿಪ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮಾನರಚನೆ (Calendar) ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವದ ೨೭೮೨ ನೆಯ ವರುಷದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವದ ೨೭೦೦ನೆಯ ವರುಷದಲ್ಲಿ ಆದ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಈಜಿಪ್ಟಿನವರು ಬರೆದಿಟ್ಟಿರುವ ಲೇಖನಗಳಿರುವುವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಚೀನಾದೇಶದವರು ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವದ ೨೪೪೯ ನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಕರರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಬರೆದಿಟ್ಟಿರುವರಂತೆ; ಮತ್ತೆ ಚೀನಾದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾಲಮಾನರಚನೆ ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವದ೨೬೩೭ ನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಸಪ್ತಾಹ (Week) ಕ್ಕೆ ಏಳು ದಿವಸಗಳೆಂಬುದೂ, ಸಪ್ತಾಹದ ದಿನಗಳನ್ನು ಆದಿತ್ಯ (Sun), ಸೋಮ (Moon), ಮಂಗಳ (Mars) ಇತ್ಯಾದಿ ನಾಮಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಸಂಪ್ರದಾಯವೂ ಬಾಬಿಲನ್ನಿನಲ್ಲಿ ೪೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಮೊದಲೇ ರೂಢವಾಗಿತ್ತೆನ್ನುವರು. ಪರ್ಷಿಯದವರೂ ಅರೇಬಿಯದವರೂ ದೊಡ್ಡ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿದ್ದರು. ಬೀಜಗಣಿತಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಹೆಸರಾದ ಆಲ್‌ಜಿಬ್ರ (Algebra) ಎಂಬ ಶಬ್ದವು ಅರೇಬಿಯದ ಭಾಷೆಯಿಂದ ಬಂದುದು. ಈ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಗ್ರೀಸಿಗೆ ಆಮೇಲಾಮೇಲೆ ಹೋಗಿರಬೇಕು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಇಲ್ಲಿ ಸಕಾರಣವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶವಲ್ಲ. ಈ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಪುರಾತನವಾದುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಲು ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಿರುವೆವು.

---

* ಅದೃಶ್ರಮಸ್ಯಕೇತವೋ ವಿರಶ್ಮಯೋಜನಾಂ ಅನು । ಭ್ರಾಜನ್ತೋ ಅಗ್ನಯೋ ಯಥಾ ॥ ಈ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಜ್ಞಾಪಕ ರಶ್ಮಿಗಳು ದೀಪ್ಯಮಾನಗಳಾದ ಅಗ್ನಿಗಳಂತೆ ಸಮಸ್ತ ಭೂತಗಳನ್ನೂ ಅನುಕ್ರಮದಿಂದ ನೋಡುವುವು—ಋಗ್ವೇದ ೧, ೪, ೩, ೩, (ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ವಪೂರ್ವದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲುಮೊದಲು ಹಗಲಾಗುವುದೆಂದೂ, ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಹಗಲು ಆಮೇಲಾಮೇಲೆ ಆಗುವುದೆಂದೂ ಇದರಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.)

ತರಣಿರ್ವಿಶ್ವದರ್ಶತೋ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕೃದಸಿ ಸೂರ್ಯ । ವಿಶ್ವಮಾಭಾಸಿ ರೋಚನಮ್ ॥ ಎಲೈ ಸೂರ್ಯನೇ, ಅನ್ಯರಿಗೆ ಶಕ್ಯವಲ್ಲದ ಮಹಾಧ್ವವನ್ನು ನೀನು ನಡೆಯುವನು, ಸರ್ವವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಾಶಪಡಿಸತಕ್ಕವನು, ಆದುದರಿಂದ ವ್ಯಾಪ್ತವಾದ ಅಂತರಿಕ್ಷವನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಕಾಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವೆ. ಋಗ್ವೇದ, ೧,೪,೩,೪ (ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವ ಗತಿವಿಶೇಷವೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅನೇಕ ಲೋಕಗಳಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರುವುದೆಂದೂ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು). ಸ್ವರ್ಭಾನುರಾಸುರಿರಿನಂತಮಸಾ ವಿವ್ಯಾಧ—ವೇದವಾಕ್ಯ, ಇದರಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವಿಚಾರವಿರುವುದು.

ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಗ್ರಂಥಗಳಿಂದಲೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವೆವು. ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳನ್ನೇ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಓದಿರುವರಿಗೆ ಇದು ಸುಗಮವೇ ಆಗುವುದು; ಹೊಸತಾಗಿ ಕಲಿಯತೊಡಗುವರಿಗೋ ಎಂದರೆ, ಪ್ರಸಿದ್ಧಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳಾದರೂ ಒಂದೇ, ಕಲ್ಪಿತಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳಾದರೂ ಒಂದೇ. ಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಮೊದಲ ಆವೃತ್ತಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವಾಗ ಅವುಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವೆವು. ಪ್ರಾಚೀನಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳಿಗೂ ಆಧುನಿಕಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಪಡಿಸುವುದು ಯುಕ್ತವಾದುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಆವರಣ ಚಿಹ್ನೆ ಹಾಕಿ ಬರೆವೆವು. ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಈಗಲೀಗ ರೂಢಿಗೆ ಬಂದಿರುವ + (ಧನ), — (ಋಣ), × (ಗುಣಕಾರ ಸಂಜ್ಞೆ), ÷ ಭಾಗಹಾರಸಂಜ್ಞೆ, =(ಸಮ), ∴ (ಆದುದರಿಂದ), ∵ (ಏಕೆಂದರೆ) ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಭಾನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವೆವು. ರೇಖಾದಿಗಳನ್ನು 'ಚಾಸ' 'ಕಾಭೂ' ಇತ್ಯಾದಿ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕಾದುದರಿಂದ ನೋಡಿದ ಕೂಡಲೇ ಸ್ಫುರಣವಾಗುವಂತೆ ಆ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ' ' ಈ ಚಿಹ್ನೆಗಳಿಂದ ಅಂಕಿತವಾಗಿ ಮಾಡುವೆವು. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದೆಯೂ ರೂಢಿಗೆ ಬರುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಅನ್ಯದೇಶ್ಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೂ ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗಿಬರುವುದರಿಂದ, ಅವನ್ನೂ ಈ ಚಿಹ್ನೆಗಳಿಂದ ಅಂಕಿತ ಮಾಡುವೆವು. ಇವುಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮೊದಲು ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿರುವೆವು. ಕ್ಲಿಷ್ಟಶಬ್ದಗಳೆಂದು ತೋರಿದುವಕ್ಕೆ ಅಕಾರಾದಿಕ್ರಮದಿಂದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಬರೆದು ಗ್ರಂಥಾಂತದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವೆವು. ಜನರಲ್ಲಿ ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿರುವ ಮತಕ್ಕೂ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಭೇದವಿರುವುದೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಶಾಸ್ತ್ರಾಧಾರಗಳನ್ನು ಕೊಡುವೆವು.

ಯಂ ವೈ ಸೂರ್ಯಂ ಸ್ವರ್ಭಾನುಸ್ತಮಸಾವಿ ಧ್ಯದಾಸುರಃ । ಅತ್ರಯಸ್ತಮನ್ವ ವಿಂದನ್ನಹ್ಯ೧ನ್ಯೇ ಅಶಕ್ನುವನ್ ‖ ಋಗ್ವೇದ ೪, ೨, ೧೨, ೪. ರಾಹು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಮುಚ್ಚಲು ಆ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅತ್ರಿಗೋತ್ರೋತ್ಪನ್ನರು ತಿಳಿದರೆಂದೂ ಇತರರಿಂದ ಆಗದೇ ಹೋಯಿತೆಂದೂ ಭಾವವು.

ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಕರಣ.

ಭೂಮಿ.

೬. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಎಲ್ಲಿಂದ ಆರಂಭಿಸಬೇಕೆಂದರೆ ನಾವು ವಾಸಮಾಡುವ ಭೂಮಿ (Earth) ಯಿಂದ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ⊕ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ಆಧುನಿಕರು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದುಂಟು. ಭೂಮಿಗೂ ಖಗೋಳಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವೇನೆಂದು ಒಡನೆಯೇ ಕೇಳಬಹುದು. ಭೂಮಿಯೆಂಬುದು ಒಂದು ಸ್ಥಿರವಾದ ಪದಾರ್ಥವು, ಖಗೋಳವು ಅದರಮೇಲಿರುವುದು,—ಎಂದು ಜನರ ಭಾವನೆ. ಹಾಗೆ ಭಾವಿಸುವರು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಚಾರ ಮಾಡಬೇಕು. ಪ್ರಾತಃಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಸಾಯಂಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಮಯಿಸಿದ ಸೂರ್ಯನು ಮತ್ತೆ ನಾಳಯ ದಿವಸ ಪೂರ್ವಕ್ಕೇ ಹೇಗೆ ಬರುವನು? ರಾತ್ರಿಯೆಲ್ಲವೂ ಎಲ್ಲಿರುವನು? ಅವನಿಗೆ ಅದೃಶ್ಯಗತಿ (Invisible motion) ಏನಾದರೂ ಇರುವುದೇ? ಹಗಲು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋದ ಸೂರ್ಯನು ರಾತ್ರಿಯೇನಾದರೂ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಬರುವನೇ? ಹಾಗೆ ಬರುವಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕಾಣದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ರಾತ್ರಿಯೇನಾದರೂ ಅವನಿಗೆ ಸಂಚಾರವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಹಗಲಾದಕೂಡಲೇ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ತಟ್ಟನೆ ಹಾರಿಬಿಟ್ಟು ಆಮೇಲೆ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಗೆ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನೇ? ಹಾಗೆ ಅವನು ತಟ್ಟನೆ ಹಾರುವುದನ್ನು ತಾವು ಬಲ್ಲೆವೆಂದು ಯಾರಾದರೂ ಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೇಳುವರೇ? ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಮೆಲ್ಲನೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವು; ರಾತ್ರಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊಸಹೊಸತಾಗಿ ಉದಯಿಸುವುವು; ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೆಳಕೆಳಗಿರುವುವು ಅಸ್ತಮಯಿಸುವುವು. ನಾಳಯ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೂ ಅವು ಈ ದಿವಸದ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಕಾಣಬರುವುವು. ಚಂದ್ರಮಂಡಲವು ದಿನದಿನವೂ ವರ್ಧಿಸುತ್ತ ಬಂದು ಹಾಗೆಯೇ ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತ ಬರುವುದು. ಗ್ರಹ(Planet)ಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಆಗಾಗ ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳು(Shooting stars)ಕಾಣುವುವು. ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವುವು. ಆಗಾಗ ಧೂಮಕೇತು(Comet)ಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು? ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೇನೋ ಇದು ಹೀಗೆ ಅದು ಹಾಗೆ ಎಂದು ತಿಳಿದೋ ತಿಳಿಯದೆಯೋ ಇನ್ನೊಬ್ಬರ ಮಾತನ್ನು ಅನುಕರಿಸಿಯೋ ಜನರು ಹೇಳಬಹುದು; ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಅವರು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಕಾರಣವನ್ನು ಹೇಳಲಾರರಲ್ಲಾ! ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಒಳಗೇ ಏನಾದರೂ ಸುರಂಗಾಮಾರ್ಗ(Tunnel)ವಿರುವುದೇ? ಅಸ್ತಮಯಿಸಿದ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರಾದಿ

ಗಳು ಅದರ ಮೂಲಕವಾಗಿ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿಯೋ ಯಾರೂ ಕಾಣದಹಾಗೆಯೋ ದಾರಿನಡೆದು ತಾವು ಉದಯಿಸುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುವರೇ ? ಈರೀತಿಯಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ನಮ್ಮ ಆಲೋಚನಾ ಶಕ್ತಿಗೆ ಹೊಸತಾದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೋರುವುವು.

ಮೊದಲು ತೋರಬರುವುದು ಇದು:—ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗೇ ಇರಬೇಕು ; ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯಕೆಳಗೇ ಬರಬೇಕು ; ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಹಗಲೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಯಕೆಳಗೇ ಇದ್ದು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕು ; ಸೂರ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಆಕಾಶಸಂಚಾರವೇ ಹೊರತು ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗಣ ತಳದಮೇಲೆ ಹರಿದುಬರುವ ಸಂಚಾರವಿಲ್ಲ ; ಹಾಗೆ ಹರಿದುಬರುವ ಸಂಚಾರವಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗಣಭಾಗವು ದಿನದಿನವೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದಾದರೂ ದಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತ ಬಂದು ಕೊನೆಗೆ ಭೂಲೋಕವೇ ನಾಮಾವಶೇಷವಾಗಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಹೇಗೋ ಕೆಳಗೂ ಹಾಗೆಯೇ ಆಕಾಶವಿರಬೇಕು ; ಮೇಲೆ ಕಾಣಬರುವ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಹೇಗೆ ಚರಿಸುವುವೋ ಭೂಮಿಯಕೆಳಗೂ ಇರಲೇಬೇಕಾದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅವು ಹಾಗೆಯೇ ಚರಿಸಬೇಕು. ಹಾಗಾದರೆ, ಭೂಮಿ ಮಹಾಕಾಶ (Space)ದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವುದೇ ? ಅಹುದು ; ಅದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತಿ (Astronomer)ಗಳ ಮತವು. ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳೆಂದರೆ ಕೇವಲ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳೇ ಅಲ್ಲ ; ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವರ್ತಕರಾಗಿ ಆ ಚಂದ್ರಾರ್ಕವಾದ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಪಡೆದವರ ಮತವೂ ಅದೇ. * ಅದು ನಿರಾಧಾರಸ್ಥಾನ

* ಮಧ್ಯೇ ಸಮನ್ತಾದಣ್ಡಸ್ಯ ಭೂಗೋಲೋ ವ್ಯೋಮ್ನಿ ತಿಷ್ಠತಿ |
ಬಿಭ್ರಾಣಃ ಪರಮಾಂ ಶಕ್ತಿಂ ಬ್ರಹ್ಮಣೋ ಧಾರಣಾತ್ಮಿಕಾಮ್ ||
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಭೂಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ಶ್ಲೋ. ೩೨.

ಅನಿಲಾಧಾರಾಃ ಕೇಚಿತ್ ಕೇಚಿಲ್ಲೋಕಾ ವಸುಂಧರಾಧಾರಾಃ |
ವಸುಧಾ ನಾನ್ಯಾಧಾರಾ ತಿಷ್ಠತಿ ಗಗನೇ ಸ್ವಶಕ್ತ್ಯೈವ ||
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೪.

ಪಞ್ಚಮಹಾಭೂತಮಯಸ್ತಾರಾಗಣಪಞ್ಜರೇ ಮಹೀಗೋಲಃ |
ಖೇಽಯಸ್ಕಾನ್ತಾನ್ತಸ್ಥೋ ಲೋಹ ಇವಾವಸ್ಥಿತೋ ವೃತ್ತಃ ||
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೧.

ಭೂಮೇಃ ಪಿಣ್ಡಃ ಶಶಾಙ್ಕಜ್ಞಕವಿರವಿಕುಜೇಜ್ಯಾರ್ಕಿನಕ್ಷತ್ರಕಕ್ಷಾ
ವೃತ್ತೈರ್ವೃತ್ತೋ ವೃತಸ್ಸನ್ ಮೃದನಿಲಸಲಿಲವ್ಯೋಮತೇಜೋಮಯೋಽಯಮ್ |
ನಾನ್ಯಾಧಾರಃ ಸ್ವಶಕ್ತ್ಯೈವ ವಿಯತಿ ನಿಯತಂತಿಷ್ಠತೀಹಾಸ್ಯಪೃಷ್ಠೇ |
ನಿಷ್ಠಂ ವಿಶ್ವಂ ಚ ಶಶ್ವತ್ ಸದನುಜಮನುಜಾದಿತ್ಯದೈತ್ಯಂ ಸಮನ್ತಾತ್ ||
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತ ಶಿರೋಮಣಿ, ಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ಶ್ಲೋ. ೨.

ರೂಪವಾದ ಶಕ್ತಿ(Force)ಯಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವುದೆಂದು ಅವರ ಮತವು. ನಿರಾಧಾರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದರೇನು? ಬಿದ್ದು ಹೋಗಬೇಡವೇ ?—ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ನಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವುದನ್ನು ನಾವು ರೂಢವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಎಂದುಕೊಂಡರೆ ಶೂನ್ಯವಾದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಮೇಲೆ, ಯಾವುದು ಕೆಳಗೆ, ಯಾವುದು ಪಾರ್ಶ್ವವು ?* ಆಧಾರವು ಯಾವುದು, ಆಧೇಯವು ಯಾವುದು? ಬಿದ್ದರೆ ಈಗಿರುವ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೆಷ್ಟು ಕೆಳಗೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಪತನ(Falling)ವ್ಯಾಪಾರವು ಮುಗಿದ ಬಳಿಕ ಅದೆಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಬೇಕು? ಅಲ್ಲಿಗೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯೇ ನಿಲ್ಲಬೇಕಷ್ಟೆ.† ಬೌದ್ಧಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳು ಭೂಮಿ ಕೆಳಕೆಳಗೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವುದುಂಟು. ಅದನ್ನು ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರು ಅಂಗೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.‡ ಈ ವಿಷಯವು ನಮಗೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪ್ರಮಾಣದಿಂದಲೇ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಭೂಮಿ ಅನುಕ್ಷಣವೂ ಕೆಳಗೆ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಸೂರ್ಯಾದಿಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ನಿರಂತರವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರಬೇಕು; ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ವಸ್ತುಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹ್ರಸ್ವವಾಗುವುವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಸೂರ್ಯಾದಿಗಳೇನಾದರೂ ಹಾಗೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹ್ರಸ್ವವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದೇ? ಚಿರಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಾಗಾಗಬಹುದು; ಅಲ್ಪಾಯುಗಳಾದ ನಮ್ಮ ಜೀವಮಾನದಲ್ಲಿ ಆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು ಹೇಗೆ ಗಣನೀಯ(Appreciable)ಗಳಾಗುವುವು ?—ಎಂದರೆ, ಯಾರಾದರೂ ಪ್ರಖ್ಯಾತರಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳು ಹಾಗೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿರುವರೇ? ಅವರ ಮಾತಿಂದಾದರೂ ಹಾಗೆ ಅನುಮಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದೋ? ಭೂಮಿಯಂತಹ ಲೋಕವು ಇನ್ನೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಇರುವುದೆಂದೂ ಅದರ

---

* ಸರ್ವತ್ರೈವ ಮಹೀಗೋಲೋ ಸ್ವಸ್ಥಾನಮುಪರಿಸ್ಥಿತಮ್ ।
ಮನ್ಯನ್ತೇ ಖೇ ಯತೋಗೋಲಸ್ತಸ್ಯ ಕ್ವೋರ್ಧ್ವಂ ಕ್ವ ವಾಪ್ಯಧಃ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಭೂಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ಶ್ಲೋ. ೫೩.

† ಯಥೋಷ್ಣತಾರ್ಕಾನಲಯೋಶ್ಚ ಶೀತತಾ ವಿಧೌ ದ್ರುತಿಃ ಕೇ ಕಠಿನತ್ವಮಶ್ಮನಿ।
ಮರುಚ್ಚಲೋ ಭೂರಚಲಾ ಸ್ವಭಾವತೋ ಯತೋ ವಿಚಿತ್ರಾ ಬತ ವಸ್ತುಶಕ್ತಯಃ ॥
ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಶ್ಚ ಮಹೀ ತಯಾ ಯತ್ ಸ್ವಸ್ಥಂ ಗುರು ಸ್ವಾಭಿಮುಖಂ ಸ್ವಶಕ್ತ್ಯಾ ।
ಆಕೃಷ್ಯತೇ ತತ್ಪತತೀವ ಭಾತಿ ಸಮೇ ಸಮನ್ತಾತ್ ಕ್ವ ಪತತ್ವಿಯಂ ಖೇ॥
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತ ಶಿರೋಮಣಿ, ಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ಅ. ೨, ಶ್ಲೋ. ೫೬.

‡ ಭೂಃಖೇಽಧಃ ಖಲು ಯಾತೀತಿ ಬುದ್ಧಿರ್ಬೌದ್ಧ ಮುಧಾ ಕಥಮ್ ।
ಜಾತಾಯಾತಾ ತು ದೃಷ್ಟ್ವಾಪಿ ಖೇ ಯತ್ ಕ್ಷಿಪ್ತಂ ಗುರು ಕ್ಷಿತಿಮ್ ॥
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತಶಿರೋಮಣಿ, ಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ ಅ. ೨, ಶ್ಲೋ. ೯.

ಮೇಲೆ ಭೂಮಿ ನಿಂತಿರುವುದೆಂದೂ ಏನಾದರೂ ಉಂಟೋ? ಹಾಗೆ ಆಧಾರವಾದ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಯಾವುದು ಆಧಾರವು, ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವು ಇನ್ನು ಯಾವುದು,— ಹೀಗೆ ಎಷ್ಟು ದೂರದವರೆಗೆ ಹೋದರೂ ಕೊನೆಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಲೋಕವು ನಿರಾಧಾರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಬೇಕಾಗುವುದಷ್ಟೆ? ಸಮಗ್ರವಾದ ಭೂಮಿಯೇ ಒಂದು ಲೋಕವಾದರೆ, ಅದರಂತೆ ಇರುವ ಲೋಕಗಳು ನಿರಾಧಾರಗಳಾಗಿರಲು ಭೂಮಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ಎಂಬ ಅತಿದೇಶವು ಕೇಳಿದಕೂಡಲೇ ಏಕೆ ಅಸಂಮತವಾಗಬೇಕು?

ಇನ್ನೂ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ. ಗಾಳಿ ಕೊಂಚವೂ ಬೀಸುತ್ತಿರದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗವಾಕ್ಷದಿಂದ ಮನೆಯೊಳಗೆ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದಿರುವುದನ್ನೂ ಆ ಕಿರಣಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರಜಃಕಣಗಳು ತೂರಾಡುತ್ತಿರುವುದನ್ನೂ ಅನೇಕರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಆ ರಜಃಕಣಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವು ಯಾವುದು? ಗಾಳಿಯ ವೇಗದಿಂದ ಅವು ಹಾಗೆ ಹಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುವೆಂದರೆ ಗಾಳಿ ಬೀಸುತ್ತಿಲ್ಲವಲ್ಲಾ! ಇದರಿಂದ ನಿರಾಧಾರಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ವಸ್ತುಗಳು ನಿಲ್ಲುವ ಸಂಭವವುಂಟೆಂದು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹೊಳೆಯಬಹುದು; ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಅದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತವು. ಅನುಪಾತ(Proportion)ರೀತಿಯಿಂದ ಮನೆಗೂ ರಜಃಕಣಕ್ಕೂ ಯಾವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧ(Ratio)ವಿರುವುದೋ ಮಹಾಕಾಶಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ತದಧಿಕವಾದ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಮನೆಗೆ ಪಾರವಿರುವುದು, ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಪಾರವೇ ಇಲ್ಲ.

ಹಾಗಾದರೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆದಿಶೇಷನು ಹೊತ್ತಿರುವನು, ಅಷ್ಟದಿಗ್ಗಜಗಳು ಹೊತ್ತಿರುವುವು, ಎನ್ನುವುದೆಲ್ಲವೂ ಸುಳ್ಳೇ?—ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಋಷಿಗಳು ಅಪ್ರಮಾಣವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬರೆದುಹಾಕಿರುವರೆಂದು ನಾವೂ ಹೇಳುವರಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ತದ್ವಿಷಯಕವಾಗಿ ಏನನ್ನೋ ಹೇಳಬೇಕೆಂದು ಹೊರಟರೆ, ಅದು ಹೇಗೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದು?—ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ, ಅದನ್ನು ಯಾರೋ ಹೊತ್ತಿರುವನೆಂದುಕೊ— ಆದಿಶೇಷನು ಹೊತ್ತಿರುವನು, ಅಷ್ಟದಿಗ್ಗಜಗಳು ಹೊತ್ತಿರುವುವು—ಎಂದು ಧೋರಣೆಯಿಂದ ಏನನ್ನೋ ಯುಕ್ತಿಯಂತಿರುವುದನ್ನು ಹೇಳಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು ಒಂದು ಪದ್ಧತಿ; ಎಂದರೆ, ಈ ಮಧ್ಯದ ಪೂರ್ವಪಕ್ಷವು ಈಗ ಪ್ರಸಕ್ತವಾದುದಲ್ಲ, ಅದು ಹೇಗಾದರೂ ಇರಬಹುದು,—ಎಂದೇ ತಾತ್ಪರ್ಯವು. ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮ ಮಾತಿನಮೇಲೆ ಅಪ್ರಸಕ್ತವಾದ ಪೂರ್ವಪಕ್ಷವು ಹುಟ್ಟುವುದೆಂದು ತಾವೇ ಶಂಕಿಸಿ ಅದು ಬಾರದಿರುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಮಾತುಗಳನ್ನು ತಾವೇ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಹೇಳಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತ ಹೋಗುವುದು ನಮ್ಮ

ಶಾಸ್ತ್ರಕಾರರಪದ್ಧತಿ. ಇದರಮೇಲೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಬೋಧೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಯೋಗ್ಯತೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಮೊದಲೇ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಹೇಳಿದರೆ ಇದೇನೋ ಅದ್ಭುತವೆಂದು ಜನರಿಗೆ ಬುದ್ಧಿ ಭ್ರಮಣವಾಗುವುದು. ಯಾವ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಸಾಲದೋ ಅದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮಿಥ್ಯಾಭಾವವು ಹುಟ್ಟುವುದು ಲೋಕಸ್ವಭಾವವು. ಇದರಿಂದ ಮನಸ್ಸು ರಾಗಕಲುಷಿತವಾಗಿ ಯಥಾರ್ಥವನ್ನು ಸಾವಜ್ಞದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಿರಾಕರಿಸುವ ಸಂಭವವೂ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಆರಂಭದಶೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಬುದ್ಧಿವಿಪರಿಣಾಮವಾಗದಿರಲೆಂದು ಹಾಗೇನಾದರೂ ಯುಕ್ತಿವಿಶೇಷವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಶಾಸ್ತ್ರಕಾರರ ಸಂಪ್ರದಾಯವು. ಯಾವುದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬೇಕಾದರೂ ಮೊದಲು ಪೂರ್ವಪಕ್ಷಕ್ಕೇ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಯಥಾರ್ಥದ ತಲೆಯಮೇಲೆ ಹೊಡೆದಂತೆ ಹೇಳುವುದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಬಂದುದು. ಪೂರ್ವಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ವಿಷಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಂಟಿತೆಂದರೆ, ಬಳಿಕ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಪೂರ್ವಪಕ್ಷವನ್ನು ಹೊಡೆದು ಸ್ಥಾಪಿಸುವರು. ವಿದ್ಯೆಯೊಂದೇ ಸಾಲದು; ವಿದ್ಯೆ, ಅವಿದ್ಯೆ, ಎರಡನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬೇಕೆಂದು ಉಪನಿಷತ್ತು ಕೂಗುವುದು.* ಯಾವ ಶಾಸ್ತ್ರಪಠನಕ್ಕೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಯಾರೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ಪುರಾಣ, ನ್ಯಾಯ, ಮೀಮಾಂಸಾ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರ, ಶಿಕ್ಷಾದಿಷಡಂಗಗಳು, ವೇದಗಳು,— ಇವು ವಿದ್ಯಾಸ್ಥಾನಗಳೆಂದು ಋಷಿಗಳು ಹೇಳುವರು;† ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾದುದು ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದುದು. ಪುರಾಣವೊಂದೇ ವಿದ್ಯೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ; ಅದರಲ್ಲೇನಾದರೂ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವಿಚಾರವು ಬಂದರೆ ಅದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾದರೂ ಆಗಬಹುದು, ಆಗದಿದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವಿಷಯಕವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಪುರಾಣಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಷಡಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಜ್ಯೋತಿಷಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕು. ಪುರಾಣವೊಂದನ್ನೇ ತಿಳಿದುಕೊಂಡವನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾದೆ
ಬ

* ವಿದ್ಯಾಂ ಚಾವಿದ್ಯಾಂ ಚ ಯಸ್ತದ್ವೇದೋಭಯಂ ಸಹ |
ಅವಿದ್ಯಯಾ ಮೃತ್ಯುಂ ತೀರ್ತ್ವಾ ವಿದ್ಯಯಾಽಮೃತಮಶ್ನುತೇ ||
—ಈಶಾವಾಸ್ಯೋಪನಿಷತ್ತು.

† ಪುರಾಣನ್ಯಾಯಮೀಮಾಂಸಾಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರಾಂಗಮಿಶ್ರಿತಾಃ |
ವೇದಾಃ ಸ್ಥಾನಾನಿವಿದ್ಯಾನಾಂ ಧರ್ಮಸ್ಯ ಚ ಚತುರ್ದಶ ||
—ಯಾಜ್ಞವಲ್ಕ್ಯಸ್ಮೃತಿ, ಆಚಾರಾಧ್ಯಾಯ, ಶ್ಲೋ. ೩.

ಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲ; ಪುರಾಣವು ಕೇವಲವಾಗಿ ಅವ್ಯುತ್ಪನ್ನರಾಗಿ ಶ್ರವಣಮಾತ್ರದಿಂದಲೇ ಏನನ್ನಾದರೂ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೂ ಯತ್ಕಿಂಚಿತ್ಪ್ರಯೋಜನವಾದರೂ ಆಗುವಂತೆ ವಿರಚಿತವಾದುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಪುರಾಣವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಯೆಂದು ತಿರಸ್ಕಾರಭಾವದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ರೂಢವಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸಿದ್ಧಾಂತವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಒಂದರ ಸಂಭಾವನೆ(Supposition)ಯ ಮೇಲೆ ಅಧಿಕಾರಿಗುಂಟಾಗುವ ಇತರವಿಷಯಪ್ರಜ್ಞಾನವೇ ಆಯಿತು; ಅಧಿಕತರವಾದ ಶಕ್ತಿಯಿರುವನು ತಾನಾಗಿಯೇ ಯಥಾರ್ಥಸಿದ್ಧಾಂತದವರೆಗೂ ಬಂದೇ ಬರುವನು,—ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಋಷಿಗಳು ಆಯಾ ದಾರಿಗಳನ್ನನುಸರಿಸುವುದುಂಟು. ಇದನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಅನೇಕಸಂದೇಹಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಾಗೆ ಮಿಥ್ಯಾಜ್ಞಾನವಿದ್ದುದು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯಪ್ರಜ್ಞೆಯುಳ್ಳವರಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲ. ಕೆಲವು ದೇಶದವರು ಇನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಸ್ಥಳವಿಲ್ಲವೆನ್ನುವವರೆಗೂ ಭೂಮಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ದೇಶದವರು ಹನ್ನೆರಡು ಕಾಲಿನ ಒಂದು ಗುಂಡುಕಾಲುಮಣೆಹಾಕಿ ಅದರಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು; ಇನ್ನು ಕೆಲವು ದೇಶದವರು ನಾಲ್ಕು ಕಂಚಿನ ಆನೆಗಳಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಟಾಹವನ್ನಿಟ್ಟು ಅದರಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ನಮ್ಮ ಋಷಿಗಳ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಇನ್ನು ಯಾವ ದೇಶದವರು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೋ ನಾವರಿಯೆವು; ಆದರೂ ಇಂತಹ ಮಿಥ್ಯಾಭಾವನೆ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇತ್ತೆಂದು ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಸಾಲದೆ ಇಲ್ಲ.

೭. ಭೂಮಿ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದುದಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರವೋ ಎಂದರೆ ಅದು ಗುಂಡಾಗಿರುವುದು. ಇದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳ ಮತವು.* ಇದೇನು ಎಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೂ ಸಮನಾಗಿರುವುದಲ್ಲಾ?—ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ, ಜನರು ಅಲ್ಪಾಕಾರರಾದುದರಿಂದ, ಅವರಿಗೆ ಭೂಮಿ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ಸಮವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು, ಎಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳು ಉತ್ತರ ಹೇಳುವರು.† ಹೀಗೆ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣಲು ಚಕ್ರಾಕಾರದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಬೆಟ್ಟಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಆಚೆ ಏನಿರುವುದೋ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ; ಅಷ್ಟರಿಂದಲೇ

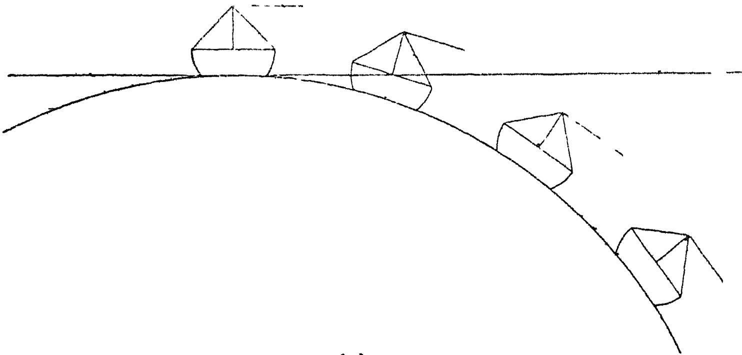
---

* ಕನ್ದುಕರೂಪಾ ಧಾತ್ರೀ . . . —ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೫.

† ಅಲ್ಪಕಾಯತಯಾ ಲೋಕಾಃ ಸ್ವಸ್ಥಾನಾತ್ ಸರ್ವತೋಮುಖಮ್ ।
ಪಶ್ಯನ್ತಿವೃತ್ತಾಮಪ್ಯೇತಾಂ ಚಕ್ರಾಕಾರಾಂ ವಸುನ್ಧರಾಮ್ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಭೂಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ಶ್ಲೋ. ೫೪.

ಏನಾಯಿತು?—ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಇರಲಿ, ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ ಹೋಗಿ ನಿಂತುಕೊಳ್ಳುವ. ನೆಲದಮೇಲಿರುವ ಹಾಗೆ ನೀರಿನಮೇಲೆಯೂ ಬೆಟ್ಟವಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ; ಅಲ್ಲಿಯೂ ಏಕೆ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು? ನಾವು ನೆಲದಮೇಲೆ ನಿಂತುಕೊಂಡು ನೋಡಿದರೆ ಈ ಚಕ್ರವು ಸಣ್ಣದಾಗಿರುವುದು; ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿ ನೋಡಿದರೆ ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಕಾಣುವ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಹರಿಜ(Horizon)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಹರಿಜವನ್ನು ಕ್ಷಿತಿಜವೆಂದೂ ಕುವೃತ್ತವೆಂದೂ ಕರೆವುದುಂಟು. ಹರಿಜದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಭೂವ್ಯೋಮಾಕಾಶಗಳು ಸೋಕಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು.*

ಭೂಮಿ ಗುಂಡಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಕೊಡುವೆವು. (೧) ಒಂದು ಹಡಗು ಸಮುದ್ರತೀರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ಮೊದಲು ಅದರ ಮೇಲಮೇಲಣ ಭಾಗಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು; ಬರುತ್ತಬರುತ್ತ ಅದರ



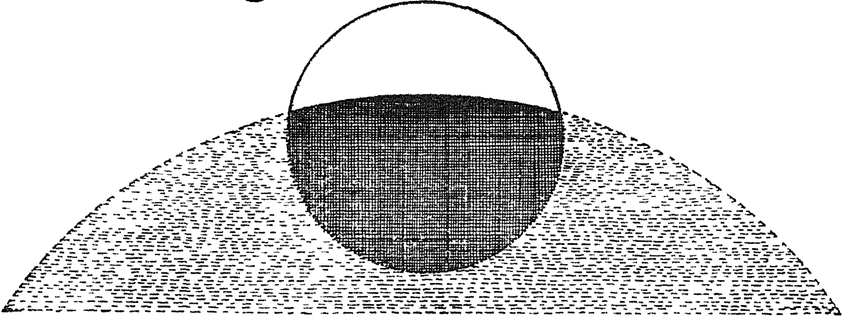
ಚಿತ್ರ ೧

ಮಧ್ಯಭಾಗಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು; ಕೊನೆಕೊನೆಗೆ ಅದರ ಅಧೋಭಾಗಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು. ೧ನೆಯ ಚಿತ್ರವು ಇದನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸುವುದು. ಭೂಮಿ ಸಮವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹಡಗಿನ ಎಲ್ಲಾಭಾಗಗಳೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಯದಿ ಸಮಾ ಮುಕುರೋದರಸನ್ನಿಭಾ ಭಗವತೀ ಧರಣೀ ತರಣಿಃ ಕ್ಷಿತೇಃ ।
ಉಪರಿದೂರಗತೋऽಪಿ ಪರಿಭ್ರಮನ್ ಕಿಮು ನರೈರಮರೈರಿವ ನೇಕ್ಷ್ಯತೇ ॥
ಯದಿ ನಿಶಾಜನಕಃ ಕನಕಾಚಲಃ ಕಿಮು ತದನ್ತರಗಃ ಸ ನ ದೃಶ್ಯತೇ ।
ಉದಗಯಂ ನನು ಮೇರು ರಥಾಂಶುಮಾನ್ ಕಥಮುದೇತಿ ಚ ದಕ್ಷಿಣಭಾಗಕೇ ॥
ಸಮೋ ಯತಃ ಸ್ಯಾತ್ ಪರಿಧೇಶ್ಶತಾಂಶಃಪೃಥ್ವೀ ಚ ಪೃಥ್ವೀ ನಿತರಾಂ ತನೀಯಾನ್ ।
ನರಶ್ಚ ತತ್ಪೃಷ್ಠಗತಸ್ಯ ಕೃತ್ಸ್ನಾ ಸಮೇವ ತಸ್ಯ ಪ್ರತಿಭಾತ್ಯತಃ ಸಾ ॥
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತಶಿರೋಮಣಿ, ಗೋ. ಅ. ೩, ಶ್ಲೋ. ೧೧-೧೩.

* ಹರಿಜಮಿತಿಗಗನಭುವನೌ ಪ್ರಸಕ್ತಮಿವ ಯತ್ಪ್ರದೃಶ್ಯತೇऽನ್ತೇಷು ।
ಸಮಮಿತಿ ಪೂರ್ವಾಪರತೋ ಹ್ಯೇವಮತೋ ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರತಃ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೧೩.

(೨) ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಭೂಛಾಯೆ ತಗುಲುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದೆಂದು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಆಗ ಚಂದ್ರನಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಭೂಛಾಯೆ ಗುಂಡಾಗಿ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯೂ ಗುಂಡಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಇದನ್ನು ೨ನೆಯ ಚಿತ್ರವು ನಿದರ್ಶಿಸುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೨

(೩) ಎಷ್ಟೋ ಹಡಗುಗಳು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಹೊರಟು ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಕ್ಕೇ ಹೋಗುತ್ತ ಕೊನೆಗೆ ತಾವು ಹೊರಟ ಸ್ಥಳಕ್ಕೇ ಬಂದುಸೇರುವುವು. ಭೂಪೃಷ್ಠವು (Surface of the Earth) ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

(೪) ಪೂರ್ವಪೂರ್ವ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ (Beginning of day) ಮೊದಲುಮೊದಲು ಆಗುವುದು; ದೇಶವು ಎಷ್ಟು ಪಶ್ಚಿಮವಾದರೆ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ ಅಷ್ಟು ವಿಳಂಬವಾಗುವುದು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಆಧುನಿಕರೇ ಅಲ್ಲ, ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರೂ ಅಂಗೀಕರಿಸಿರುವರು *. ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿಯೆಂದರೆ ಹಗಲು ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದರ್ಥವು; ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯೋದಯವು.

---

* ಲಙ್ಕಾಯಾ ಯಮಕೋಟಿಃ ಪ್ರಾಕ್ಪಶ್ಚಾದ್ರೋಮಕಂ ತಲಸ್ಥಂ ಚ |
ಸಿದ್ಧಪುರಂ ಚ ಗಣೋಽಯಂ ಭ್ರಮತಿ ಪುರಾಣಾಂ ಸದಾ ಶಿರಸಿ ||

—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೧೪,

ಉದಯೋ ಯೋ ಲಙ್ಕಾಯಾಂ ಸೋಽಸ್ತಮಯಸ್ಸವಿತುರೇವ ಸಿದ್ಧಪುರೇ |
ಮಧ್ಯಾಹ್ನೋ ಯಮಕೋಟ್ಯಾಂ ರೋಮಕವಿಷಯೇಽರ್ಧರಾತ್ರಸ್ಸಃ ||

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ ೧೫, ಶ್ಲೋ. ೨೩.

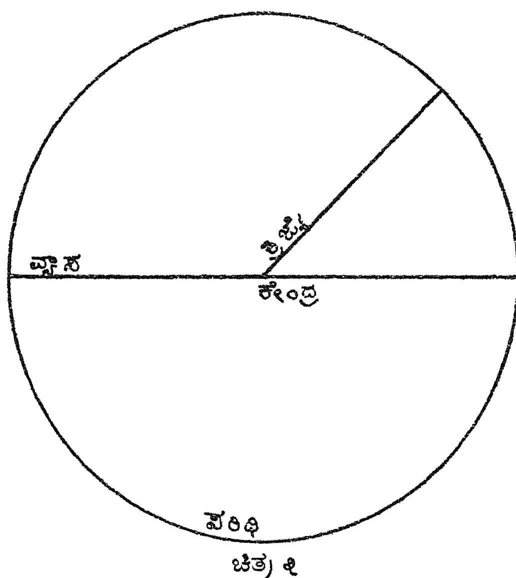
ಲಂಕೆ, ಯಮಕೋಟಿ, ರೋಮಕಪುರ (Alexandria ?), ಸಿದ್ಧಪುರ, ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಳಗಳು ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವುವೆಂದೂ, ಲಂಕೆಗೆ ಯಮಕೋಟಿ ಶುದ್ಧಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ರೋಮಕಪುರವು ಶುದ್ಧ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿಯೂ ಸಿದ್ಧಪುರವು ಶುದ್ಧಾಧಸ್ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು.

ಲಂಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯೋದಯವೂ ಸಿದ್ಧಪುರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವೂ ಯಮಕೋಟಿಯಲ್ಲಿ

(೫) ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶ (Earth's equatorial region)ದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರ (Pole star) ವು ಹರಿಜದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು. ನಾವು ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲವೂ ಅದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸುಮೇರು (North Pole) ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನೆತ್ತಿಯಮೇಲೆ, ಎಂದರೆ ನಭೋಮೇರು (Zenith) ವಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು *. ಭೂಮಿ ಸಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣವಿಲ್ಲ.

ಸೂರ್ಯಾದಿಯಾದ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಗುಂಡಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದೇ ವರ್ಗಕ್ಕೇ ಸೇರಿದ ಭೂಮಿಯೂ ಗುಂಡಾಗಿರುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಅಲ್ಲ.

೮. ಭೂಮಿಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ವೃತ್ತಾದಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ವಿವರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಈಗ ಒಂದು ಸಮತಳ (Plane surface) ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಧ್ಯಬಿಂದು (Central point) ವನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಸಮಾನಾಂತರ



ಚಿತ್ರ ೩

ವಾದ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡಿದರೆ ಆ ಬಿಂದುಗಳೆಲ್ಲ ಕೂಡಿ ಒಂದು ವಲಯಾಕಾರವಾದ (ಬಳೆಯಂತಿರುವ) ರೇಖೆಯಾಗು

ಮಧ್ಯಾಹ್ನವೂ ರೋಮಕಪುರಿಯಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳಿರುವರು.

* ಲಙ್ಕಾಸ್ಥಭೂಲಗ್ನಾಂ ನಭಸೋ ಮೇರುಗತಾಂ ಚ ಮಾರುಗತಾಃ।
ಧ್ರುವತಾರಾ ವೀಕ್ಷನ್ತೇ ತದನ್ತರಾಲೇsನ್ತರೋಪಗತಾಃ॥

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೬.

ವುದು. ಹೀಗೆ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಆಕೃತಿಗೆ ವೃತ್ತ (Circle) ವೆಂದೂ ಆ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಕೇಂದ್ರ (Centre) ವೆಂದೂ, ಆ ವಲಯಾಕಾರವಾದ ರೇಖೆಗೆ ಪರಿಧಿ (Circumference) ಯೆಂದೂ ಹೆಸರು. ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ಸೋಕುವಂತೆ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆ (Straight line) ಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಸವೆಂದೂ ವಿಷ್ಕಂಭ (Diameter) ವೆಂದೂ ಹೆಸರು. ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಒಂದೇಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ಸೋಕುವಂತೆ ರಚಿಸಿದ ಸರಳರೇಖೆಗೆ ತ್ರಿಜ್ಯೆ (Radius) ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ತ್ರಿಜ್ಯೆ ವ್ಯಾಸ (Diameter) ದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧವಾದುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವೆಂದೂ ಹೆಸರುಂಟು.

ತ್ರಿಜ್ಯೆ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವೆಂದು ತಿಳಿಯಿತಷ್ಟೆ. ವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಪರಿಧಿಗೂ ಇರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧ (Ratio)ವು ನಿಯತವಾದರೂ ಅದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸ ತಕ್ಕ ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲೀ ಭಿನ್ನಸಂಖ್ಯೆ (Fraction) ಯಾಗಲೀ ದೊರೆವುದಿಲ್ಲ. ಪರಿಧಿಯನ್ನು ವರ್ಗ(Square) ಮಾಡಿ (ವರ್ಗ ಮಾಡುವುದೆಂದರೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅದರಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸುವುದು *) ಅದನ್ನು ೧೦ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಲಬ್ಧದ ವರ್ಗಮೂಲ (Square Root) ವನ್ನು ತೆಗೆದರೆ ವ್ಯಾಸವಾಗುವುದೆಂದು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಹೇಳುವರು †; ಎಂದರೆ, ವ್ಯಾಸವನ್ನು √೧೦ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಪರಿಧಿಯಾಗುವುದೆಂದಾಯಿತು. √೧೦ = ೩.೧೬೨೨೭ ....ಇದು ಸ್ಫುಟಪ್ರಮಾಣ (Correct measure) ಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು. ಕೆಲವರು ೨೨/೭ ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರು; ೨೨/೭ = ೩.೧೪೨೮೫೭. ಸ್ಫುಟಪ್ರಮಾಣವಾದರೆ ೩.೧೪೧೫೯೨೬........; ಇದರ ದಶಮಾಂಶಭಾಗವನ್ನು ಗಣಿತಜ್ಞರು ೨೦೦ ಸಂಖ್ಯೆಗಳವರೆಗೂ ಸಾಧಿಸಿ (Calculate) ನೋಡಿರುವರು; ಅದು ನಿಲ್ಲುವುದೂ ಇಲ್ಲ, ಸಂಖ್ಯಾವೃತ್ತಿ (Recurring) ಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಪರಿಧಿಗೂ ಇರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವು ಅಪರಿಮೇಯ (Incommensurable) ವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಇದನ್ನು ದಶಮಾಂಶಭಾಗದ ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸರಿಮಾಡಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ೩.೧೪೧೬ ಆಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಸ್ಫುಟದೇಶೀಯ (Approximately correct)ವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

---

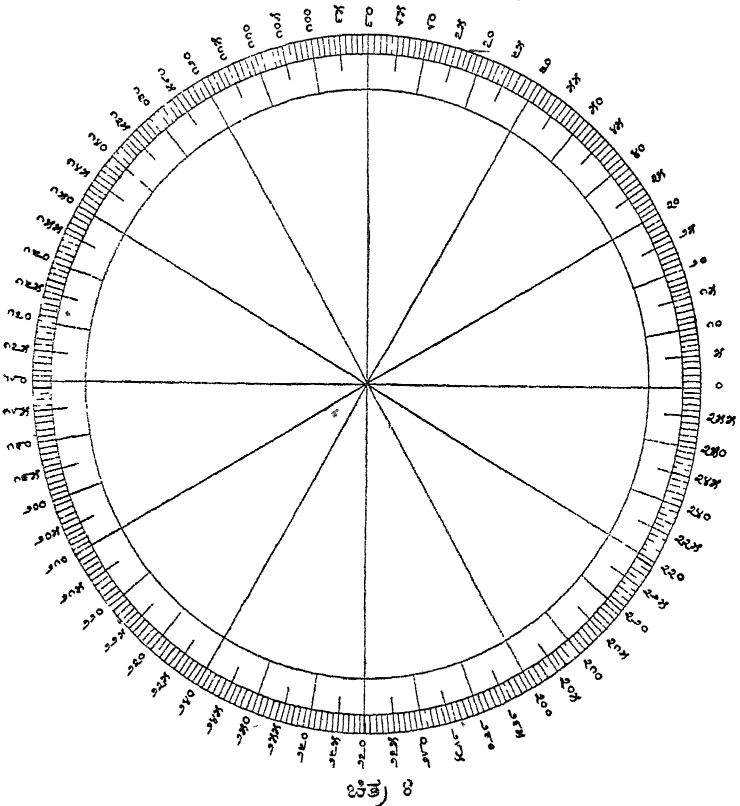
* ಸ್ವಗುಣೋಽಭ್ಯಸ್ತೋ ವರ್ಗಃ ಸ್ಯಾತ್ + ...
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೫, ಶ್ಲೋ. ೬.

† ಷಷ್ಟಿಶತತ್ರಯಪರಿಧೇರ್ವರ್ಗದಶಾಂಶಾತ್ಪದಂ ಸ ವಿಷ್ಕಂಭಃ।
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೪, ಶ್ಲೋ. ೧.

ಮಹಾರ್ಯಭಟಮತದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ೬೦೦ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ೧೯೧ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಪರಿಧಿಯಾಗುವುದು *. ೬೦೦ ÷ ೧೯೧ = ೩.೧೪೧೩೬೧೨೫......... ಇದು ಸ್ಫುಟಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆ. ಸಂದರ್ಭಾನುಗುಣವಾಗಿ ೩⅐ ನ್ನೋ ೩.೧೪೧೬ ನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಯುಕ್ತವು.

ಪರಿಧಿಯ ಅರ್ಧವನ್ನು ತ್ರಿಜ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ವೃತ್ತದ ಫಲ (Area)ವಾಗುವುದು.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಮಾಪನ(Measurement)ಕ್ಕಾಗಿ ವೃತ್ತಪರಿಧಿಯನ್ನು ಸಮವಾದ ಪಾಲುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುವುದು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಬಂದಪದ್ಧತಿ. ಸಮಗ್ರಪರಿಧಿಗೆ



ಚಿತ್ರ ೮

* ಖಗುಣಾಗಜ್ಯಾವ್ಯಾಸಸ್ತ್ರಭಲಿಪ್ತಾಃ ಸ್ಫುಟಃ ಪರಿಧಿಃ।
ಕುಧಕ್ಕೈ ಗುಣಿತಂ ಪರಿಧಿಂ ತುನಿನ್ನೈ ವಿಭಜೇತ್ಫಲಂ ವ್ಯಾಸಃ ॥
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೩೭.

ಭಗಣ (System of Constellations—'ಭ' = ನಕ್ಷತ್ರ, 'ಗಣ = ಸಮೂಹ) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಭಗಣವನ್ನು ಸಮವಾದ ೧೨ ಪಾಲು ಮಾಡಿದರೆ ಒಂದೊಂದುಪಾಲಿಗೆ ರಾಶಿ (Sign of zodiac) ಯೆಂದು ಹೆಸರು ; ರಾಶಿಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಗೃಹ (ಮನೆ), ಇತ್ಯಾದಿ ಹೆಸರುಗಳೂ ಇರುವುವು. ರಾಶಿಯನ್ನು ಸಮವಾದ ೩೦ ಪಾಲು ಮಾಡಿದರೆ ಒಂದೊಂದು ಪಾಲಿಗೆ ಭಾಗ (Degree) ವೆಂದು ಹೆಸರು ; ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂಶ, ಲವ, ಎಂದೂ ಹೆಸರುಗಳು. ಎಂದರೆ ಸಮಗ್ರಭಗಣದಲ್ಲಿ ೧೨ × ೩೦ = ೩೬೦ ಭಾಗಗಳಿರುವುವು ; ಇದನ್ನು ೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು.

ಈ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವಾಂತರಭೇದ(ಒಳಗಣಪಾಲು—Sub-division) ಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವರು. ಭಾಗವನ್ನು ೬೦ ಸಮವಾದ ಪಾಲು ಮಾಡಿ ಒಂದೊಂದು ಪಾಲನ್ನು ಕಲೆ (Minute) ಯೆಂದು ಕರೆವರು ; ಕಲೆಗೆ ಲಿಪ್ತೆಯೆಂದೂ ಹೆಸರಿರುವುದು. ಕಲೆಯನ್ನೂ ೬೦ ಪಾಲುಮಾಡಿ ಒಂದೊಂದು ಪಾಲನ್ನು ವಿಕಲೆ (Second) ಯೆಂದು ಕರೆವರು *. ಇದರಿಂದ ಈ ಅಂಶವು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು:—

೬೦ ವಿಕಲೆಗಳು (Seconds)	= ೧ ಕಲೆ (ಲಿಪ್ತೆ) (Minute) † ;
೬೦ ಕಲೆಗಳು	= ೧ ಭಾಗ (ಅಂಶ, ಲವ) (Degree) ;
೩೦ ಭಾಗಗಳು	= ೧ ರಾಶಿ (Sign of zodiac) ;
೧೨ ರಾಶಿಗಳು	= ೧ ಭಗಣ (System of Constellations).

ಇಲ್ಲಿ ವಿಕಲೆ, ಕಲೆ (ಲಿಪ್ತೆ), ಭಾಗ (ಅಂಶ, ಲವ), ರಾಶಿ, ಭಗಣ,— ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸಂಕೇತಿತಶಬ್ದ (Conventional term) ಗಳು. ೧ ವಿಕಲೆಯೆಂಬುದನ್ನು ೧″ ಎಂದೂ, ೧ ಕಲೆ (ಲಿಪ್ತೆ) ಯೆಂಬುದನ್ನು ೧′ ಎಂದೂ, ೧ ಭಾಗ (ಅಂಶ, ಲವ) ಎಂಬುದನ್ನು ೧° ಎಂದೂ, ೧ ರಾಶಿಯೆಂಬುದನ್ನು ೧ರಾ ಎಂದೂ, ೧ ಭಗಣವನ್ನು ೧ಭ ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಸಂಕೇತವಿರುವುದು. ಈಗ ೬೩ ಭಾಗ, ೫೩ ಕಲೆ, ೪೨ ವಿಕಲೆಗಳನ್ನು ೬೩° ೫೩′ ೪೨″ ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸು

---

* ವಿಕಲಾನಾಂ ಕಲಾ ಷಷ್ಟ್ಯಾ ತತ್ ಷಷ್ಟ್ಯಾ ಭಾಗ ಉಚ್ಯತೇ ।
ತತ್ತ್ರಿಂಶತಾ ಭವೇದ್ರಾಶಿರ್ಭಗಣೋ ದ್ವಾದಶೈವ ತೇ ॥

—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೨೮.

† ಈ 'Minute' 'Second' ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲೀಷು ಹೆಸರುಗಳು ಕಾಲಮಾನಮಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲದೆ ಕಲೆ, ವಿಕಲೆಗಳೆಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವುವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

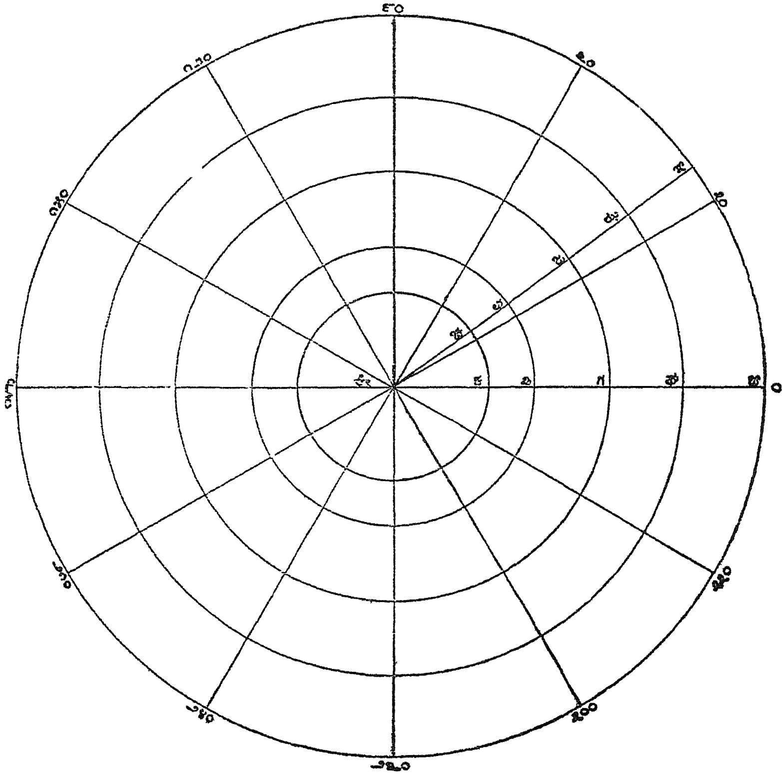
ವೆರು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ನಾವು ಮುಂದೆ ಅನುಸರಿಸುವೆವಾದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನಪಲ್ಲಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶಮಾಡಲು ಅಶ್ವಿನ್ಯಾದಿ ೨೭ ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರ (Fixed star) ಗಳನ್ನು ಜ್ಯೌತಿಷಿಕರು ಮೊದಲಿಂದಲೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದರು. ಈ ೨೭ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಸೇರಿದರೆ ಭಗಣವಾಗುವುದು. ಇದೇ ಭಗಣ ಶಬ್ದದ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ೩೬೦ ÷ ೨೭ = ೧೩°೨೦′ ಆಗುವುದು. ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಪಾದ (ಕಾಲುಪಾಲು) ಮಾಡಿ ಒಂದೊಂದು ಪಾಲನ್ನು ಆಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಷ್ಟನೆಯ ಪಾದವೆಂದು ಕರೆವೆರು; ಎಂದರೆ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಪಾದಕ್ಕೆ ೧೩° ೨೦′ ÷ ೪ = ೩° ೨೦′ ಆಗುವುದು. ೯ ನಕ್ಷತ್ರಪಾದಗಳು ಸೇರಿದರೆ (೩° ೨೦′ × ೯ = ೩೦°) ೧ ರಾಶಿಯಾಗುವುದು.

ಇನ್ನೂ ರಾಶಿಯನ್ನು ೨ಪಾಲು ಮಾಡಿ ಒಂದೊಂದು ಪಾಲಿಗೆ ೧ ಹೋರೆ (Hour) ಯೆಂಬ ಹೆಸರು ಕೊಡುವರು; ಇದರಿಂದ ಹೋರೆಗೆ ೧೫° ಆಯಿತು. ರಾಶಿಯ ೩ರಲ್ಲಿ ಒಂದುಪಾಲಿಗೆ ದ್ರೇಕ್ಕಾಣ (೧೦°) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ೯ರಲ್ಲಿ ೧ ಪಾಲಿಗೆ ನವಾಂಶ (೩°೨೦′) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ೧೨ರಲ್ಲಿ ಒಂದುಪಾಲಿಗೆ ದ್ವಾದಶಾಂಶ (೨° ೩೦′)ವೆಂದು ಹೆಸರು; ೩೦ರಲ್ಲಿ ೧ಪಾಲಿಗೆ ತ್ರಿಂಶಾಂಶ (೧°) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ರಾಶಿಯ ತ್ರಿಂಶಾಂಶವೇ ಅಂಶ (Degree) ವು.

ಈ ಸಂಕೇತಿತ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಭಾನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವೆವು. ಇದು ಪ್ರಾಚೀನಪದ್ಧತಿ. ಎಲ್ಲಾ ವೃತ್ತಪರಿಧಿಗಳನ್ನೂ ಹೀಗೆ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು. ವಿಭಾಗದಿಂದಾದ ಪರಿಧಿಯ ಖಂಡಗಳಿಗೆ ಧನುಸ್ಸು, ಚಾಪ (Arc) ಇತ್ಯಾದಿ ಹೆಸರುಗಳು. ಈ ಖಂಡಗಳು ಬಿಲ್ಲಿನಂತೆ ಬಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹಾಗೆ ಹೆಸರು. ಆದರೆ ಧನುಸ್ಸೆಂಬುದು ಮೇಷಾದಿರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಹೆಸರಾದುದರಿಂದ ಸಂದೇಹನಿರಾಸಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಧನುಸ್ಸೆಂಬ ಶಬ್ದವನ್ನು ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಶೇಷವಿರುವುದು. ಚಾಪ (Arc)ಗಳ ಅಗ್ರ(End)ಗಳನ್ನೂ ಕೇಂದ್ರ (Centre)ವನ್ನೂ ಋಜುರೇಖೆಗಳಿಂದ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕೋಣ (Angle)ವನ್ನು ಅಧಿಷ್ಠಾನವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಮಾಪನ (Measurement) ಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಈಗಿನ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು. ಎಲ್ಲಾ ವೃತ್ತಗಳಿಗೂ ಕೇಂದ್ರವಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಅವುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದರೆ ಪರಿಧಿಯೂ ತದ್ವಶವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾಗುವುದರಿಂದಲೂ

ತ್ರಿಜ್ಯೆಗೂ ಪರಿಧಿಗೂ ನಿಯತರಾಶಿಸಂಬಂಧ(Fixed ratio)ವಿರುವುದರಿಂದ ಕೇಂದ್ರವು ಒಂದೇ ಆದರೂ ಒಂದರ ಪರಿಧಿ ಇನ್ನೊಂದರ ಪರಿಧಿಗೆ ಸೋಕುವು



ಚಿತ್ರ ೫

ದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದಲೂ, ಎಷ್ಟು ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಎಲ್ಲವೂ ಸಮಾನಕೇಂದ್ರವೃತ್ತಗಳಾ (Concentric circles) ಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಸಮಾನಕೇಂದ್ರ (Common centre) ದಿಂದ ಎರಡು ಋಜುರೇಖೆ (Straight line) ಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಖಂಡಿತವಾಗುವ ಪರಿಧಿಭಾಗ (ಎಂದರೆ, ಚಾಪ—arc) ಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ,—೫ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಸಮಾನ ಕೇಂದ್ರವು ; ಅದರಿಂದ 'ಕೇಙ' 'ಕೇಞ' ಎಂಬ ೨ ಋಜುರೇಖೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ. ಆ ಋಜುರೇಖೆಗಳು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಕಚ' 'ಖಛ' 'ಗಜ' 'ಘಝ,' 'ಙಞ' ಎಂಬ ಚಾಪಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುವು. ಈಗ 'ಕಚ' ಎಂಬ ಚಾಪದ ಅಳತೆ ೩೩° ೨೮′ ೪೬″ ಗಳಾದರೆ 'ಖಛ

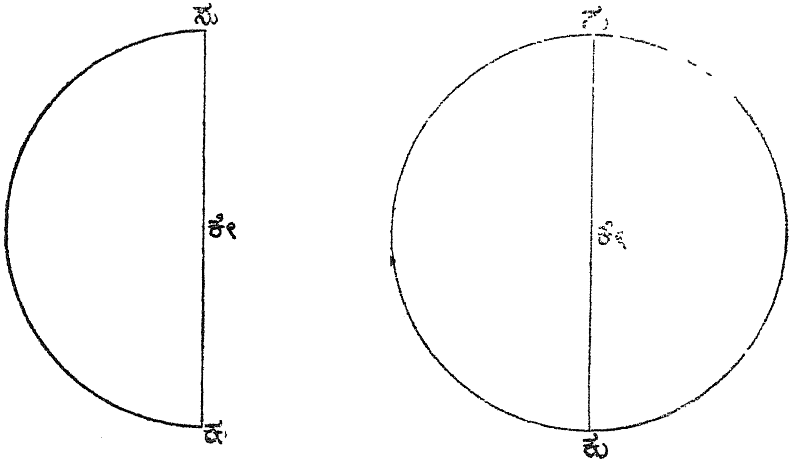
ಎಂಬುದರದೂ 'ಗಜ' ಎಂಬುದರದೂ 'ಘೆರ್ಝು' ಎಂಬುದರದೂ 'ಜಞ' ಎಂಬುದರದೂ ಅಷ್ಟೇ ಎಂದು ರೇಖಾಗಣಿತದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಈ ಚಾಪಗಳ ಅಳತೆ ೩೭° ೨೮' ೪೬" ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅವಕ್ಕೆ ಇದಿರಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಆದ ಕೋಣವನ್ನೇ ೩೭° ೨೮' ೪೬" ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳು ದೆನ್ನುವುದು ಈಗಿನ ಪದ್ಧತಿ. ಎರಡೂ ಒಂದೇ; ಇವರು ಇದನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವರು, ಅವರು ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರು,

ರಾಶಿಯೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪರಿಧಿಖಂಡದಲ್ಲಿ ೩೦°ಗಳಿದ್ದರೆ ಆ ಪರಿಧಿ ಖಂಡ (ಚಾಪ—arc)ಕ್ಕೆ ಇದಿರಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೩೦° ಗಳುಳ್ಳ ಕೋಣವಾಯಿತು. ಈಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೩೦° ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳ ಕೋಣಗಳು ೧೨ ಆಗುವುವು; ಆ ೧೨ ಕೋಣಗಳನ್ನೇ ೧೨ ರಾಶಿಗಳೆಂದು ಕರೆವುದು ಈಗಿನ ಪದ್ಧತಿ. ಇದರಿಂದ ಇರುವ ಸೌಕರ್ಯಗಳು ಮುಂದೆಮುಂದೆ ತಿಳಿಯ ಬರುವುವು. ಬೇರೆ ಹೇಳದಿದ್ದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ನಾವೂ ಈ ನೂತನಪದ್ಧತಿಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುವೆವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

೯. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಚಾಪ (Arc) ವು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೯೦° ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ ಅದೂ ಅದರ ಅಗ್ರಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದಾಗುವ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗಳೂ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಆಕೃತಿಗೆ ವೃತ್ತಪದ (Quadrant)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಚಾಪವು ಅದರ ಎರಡರಷ್ಟಾಗಿದ್ದರೆ ಅದೇರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ಆಕೃತಿಗೆ ವೃತ್ತದಳ (Semi-circle) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ವೃತ್ತದಳದಲ್ಲಿ ಚಾಪಾಗ್ರಗಳಿಗೆ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗಳು ಸೇರಿ ವ್ಯಾಸವಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ,—ವ್ಯಾಸದಿಂದ ವೃತ್ತವು ಎರಡು ಸಮವಾದ ಪಾಲುಗಳಾಗುವುದು. ವೃತ್ತದಳವನ್ನು ಅರ್ಧವೃತ್ತವೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು.

ಈಗ ಒಂದು ದಬ್ಬೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವೃತ್ತದಳದ ಪರಿಧಿಯಂತೆ ಬಾಗಿಸಿ ಅದರ ಅಗ್ರಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ದಬ್ಬೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿದರೆ ಮೊದಲದಬ್ಬೆ ವೃತ್ತದಳದ ಪರಿಧಿಯೂ, ಎರಡನೆಯದು ಅದರ ವ್ಯಾಸವೂ ಆಗುವುವು. ಬಳಿಕ ೬ನೆಯ ಚಿತ್ರದ ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವಂತೆ ವ್ಯಾಸದ 'ಕ' ಎಂಬ ಅಗ್ರವನ್ನು ನೆಲಕ್ಕೆ ಸೋಕುವಂತೆಯೂ ಆ ವ್ಯಾಸದ ದಬ್ಬೆಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗಿರುವಂತೆಯೂ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಪರಿಧಿಯ ದಬ್ಬೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ಚಿತ್ರದ ಬಲಗಡೆ ಕಾಣಬರುವಂತೆ ಸ್ಥೂಲ್ಯ(Thickness)ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಒಂದಾಕೃತಿ ಹುಟ್ಟುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಗೋಳ (Sphere) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ವೃತ್ತವು

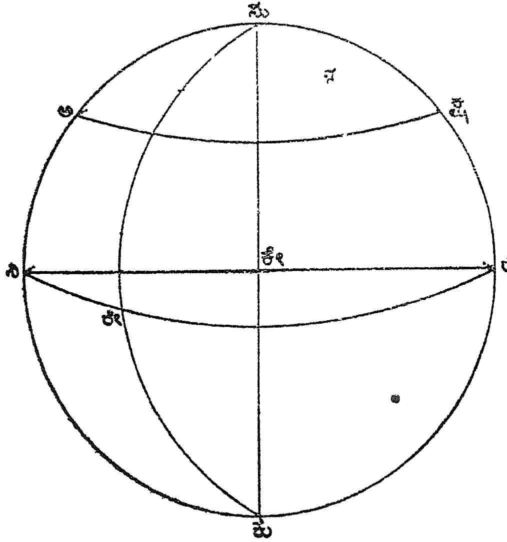
ಸಮತಳ(Plane Surface)ದ ಮೇಲಭಾಗವೊತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಆಕೃತಿ ವಿಶೇಷವಾದುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಗಾತ್ರ (Volume) ವಿಲ್ಲ. ಗೋಳವಾದರೆ



ಚಿತ್ರ ೬

ಗೋಲಿಯಂತೆಯೋ ಚಂಡಿನಂತೆಯೋ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಗಾತ್ರವಿರುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿಯೇ ಕಾಣಬಂದರೂ ಸ್ಥೌಲ್ಯ (Thickness) ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುದೆಂದು ಭಾವನೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಆ ವ್ಯಾಸದ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದು(Central point)ವೇ, ಎಂದರೆ ಕೇಂದ್ರ(Centre)ವೇ, ಗೋಳಕ್ಕೂ ಕೇಂದ್ರವಾಗುವುದು. ಗೋಳದ ವ್ಯಾಸವೂ ತದರ್ಧವಾದ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯೂ ಆ ವೃತ್ತದಳದ ವ್ಯಾಸತ್ರಿಜ್ಯೆಗಳೇ ಆಗಿರುವುವು, ಎಂದರೆ,—ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವು. ಹಾಗೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಂತುಕೊಂಡ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷ(Axis)ವೆಂಬ ಹೊಸ ಹೆಸರು ಬರುವುದು. ಗೋಳವನ್ನು ಅಕ್ಷದ ನೇರದಲ್ಲಿ ಸೀಳಿ ಎರಡು ಸಮವಾದ ಹೋಳುಗಳು ಮಾಡಬಹುದು, ಈ ಹೋಳುಗಳು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ದ ನಿಂಬೆಯಹಣ್ಣಿನ ಆಕಾರವುಳ್ಳುವಾಗಿರುವುವು. ಇವಕ್ಕೆ ಕಟಾಹ (Hemisphere)ಗಳೆಂಬ ಹೆಸರು. ಕಟಾಹದ ಅಂಚು ವೃತ್ತಪರಿಧಿಯ ಆಕಾರವುಳ್ಳುದು, ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ವೃತ್ತದಳದ ಚಾಪದ ಎರಡರಷ್ಟು. ಕಟಾಹಗಳ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾದ ಅಧೋಭಾಗಗಳನ್ನು ತಳ(Plane)ವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಅಲ್ಲ, ಯಾವರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಗೋಳವನ್ನು ಸಮವಾದ ಹೋಳುಗಳಾಗಿ ಆಗಲೀ, ಅಸಮವಾದ ಹೋಳುಗಳಾಗಿ ಆಗಲೀ, ಆಗುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು.

ಭೂಮಿಯೂ ಒಂದು ಗೋಳವೆಂದು ಆಗಲೇ ನಿರ್ಣೀತವಾಗಿರುವು ದಷ್ಟೆ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ(Pole-star)ವನ್ನೂ ಭೂ



ಚಿತ್ರ ೩.

ಕೇಂದ್ರ(Centre of the Earth)ವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವಂತಹ ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ಋಜುರೇಖೆ ಭೂಗೋಳವನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಅದರ ಹೊರಗೆ ಹೊರಟಂತೆ ಕಾಣುವುದು ; ಎಂದರೆ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಭೂಗೋಳವನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದು. ಆ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗಿರುವ ಬಿಂದುಗೆ ಸುಮೇರು(North pole)ವೆಂದೂ ಉಳಿದುದಕ್ಕೆ ಕುಮೇರು(South pole)ವೆಂದೂ ಸಂಜ್ಞೆ. ಇವನ್ನು ೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಸು' 'ಕು' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವೆವು. 'ಸು' 'ಕು' ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆಗೆ ಅಕ್ಷ (Axis)ವೆಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಹೆಸರಿದ್ದರೂ ಭೂವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮೇರು (Axis of the Earth)ವೆಂಬ ಹೆಸರಿರುವುದು. ಇದು ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದೆಂದು ಮತ್ತೆ ಹೇಳಬೇಕಾದ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲ. 'ಸು' 'ಕು' ಗಳಿಗೆ ನಟ್ಟನಡುವೆ ಕೇಂದ್ರವನ್ನೊಳಕೊಂಡ ಒಂದು ತಳ(Plane) ವಿದ್ದರೆ ಆ ತಳವೂ ಭೂಗೋಳವೂ ಸೋಕುವ ಅಂಚು ೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ನಿರೇರ' ಎಂಬ ವೃತ್ತವಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ನಿರಕ್ಷ (Equator of the Earth) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ





ಚಿತ್ರ ೭ (ಅಧಿಕ).

(Region of the Earth's equator) ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ವೃತ್ತ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತಳ (Plane) ವು ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಗೋಳವನ್ನು ಭೇದಿಸಿದ್ದರೆ ಅದೂ ಭೂಗೋಳವೂ ಸೇರುವ ಅಂಚಿಗೆ ಅಕ್ಷಾಂಶ (Parallel of latitude) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಅಕ್ಷಶ' ಎಂದು ತೋರಿರುವುದು. 'ಸು' 'ಕು' ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತ ಭೂಪೃಷ್ಠ (Surface of the Earth) ದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ರೇಖಾಂತರ (Longitude of the earth) ವೆಂದು ಹೆಸರು ; ಒಂದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಸುರೇಕು' ಎಂದು ತೋರಿರುವುದು.

ಇವು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಸಂಕೇತಗಳು ; ಇವು ನೆನಪಲ್ಲಿರಬೇಕು.

೧೦. ಭೂಗೋಳವನ್ನು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹೇಗೆ ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ಒಂದೆರಡು ಮಾತನಾಡಿದರೆ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜನವಾಗಲಾರದು. ಅವರು ಭೂಗೋಳದ ಊರ್ಧ್ವಕಟಾಹ(Northern hemisphere)ವನ್ನು ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಾಗಿಯೂ ಅಧಃಕಟಾಹ(Southern hemisphere)ವನ್ನು ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಾಗಿಯೂ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಊರ್ಧ್ವಕಟಾಹವೆಂದರೆ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶಕ್ಕೂ ಸುಮೇರುವಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವುದು, ಅಧಃಕಟಾಹವೆಂದರೆ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶಕ್ಕೂ ಕುಮೇರುವಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವುದು. ಭೂರ್ಭುವಾದಿಲೋಕಗಳು ಊರ್ಧ್ವಕಟಾಹದಲ್ಲಿಯೂ ಅತಳ, ವಿತಳ, ಸುತಳ, ರಸಾತಳ, ತಳಾತಳ, ಮಹಾತಳ, ಪಾತಾಳ ಎಂಬೀ ೭ ಲೋಕಗಳು ಅಧಃಕಟಾಹದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುವೆಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದಂತೆ ತೋರುವುದು*. ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರಾದರೆ ಭೂಲೋಕವೆನಿಸುವುದು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು† ಸುಮೇರು ದೇವತೆಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನವೆಂದೂ ‡ ಪಾತಾಳವು ರಾಕ್ಷಸರು, ನಾಗರು ಇವರುಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನವೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ನಾಗರೆಂದರೆ ನಾವು ಕಂಡಿರುವ ಹಾವುಗಳೆಂದಲ್ಲ, ದೇಹದ ಮೇಲಭಾಗವೆಲ್ಲವೂ ಮನುಷ್ಯಾಕಾರವಾಗಿಯೂ ತೊಡೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕೆಳಗಣ ಭಾಗವು ಸರ್ಪದ ಬಾಲದಭಾಗದಂತೆಯೂ

---

* ತದನ್ತರಪುಟಾಃ ಸಪ್ತನಾಗಾಸುರಸಮಾಶ್ರಯಾಃ ।
ದಿವ್ಯೌಷಧಿರಸೋಪೇತಾ ರಮ್ಯಾಃ ಪಾತಾಲಭೂಮಯಃ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಭೂಗೋಳಾಧ್ಯಾಯ, ಶ್ಲೋ. ೩೩.

† ಭೂಲೋಕಾಖ್ಯೋ ದಕ್ಷಿಣೋ ವೃಕ್ಷದೇಶಾತ್ ।
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತಶಿರೋಮಣಿ, ಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ೨, ೪೨.

‡ ವಿಬುಧನಿಲಯಸ್ಸುಮೇರುಸ್ತಸ್ಮಾಧೋಽಧಃಸ್ಥಿತಾದೈತ್ಯಾಃ ।
—ಪಞ್ಚ ಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೪, ಶ್ಲೋ. ೨.

ಇರುವ ಜಾತಿವಿಶೇಷವು. ಇವರು ಸಂಚರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಊರ್ಧ್ವಕಾಯವನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಂಡು ಸರ್ಪಾಕಾರಭಾಗವನ್ನು ಹರಿವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತ ಚಲಿಸುವರು. ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಸರ್ಪಾಕಾರಭಾಗವನ್ನೇ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ವಲಯು(Coil)ಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರಮೇಲೆ ದೇಹದ ಮೇಲಭಾಗವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವರು. ಇವರ ಆಕಾರವನ್ನು ೩ನೆಯ (ಅಧಿಕ) ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಇದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಇತರ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ಪ್ರಧಾನಾಂಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮನುಷ್ಯಜಾತಿಗೆ ಇರುವಂತೆಯೇ ಇದ್ದು ಪರಸ್ಪರ ರಕ್ತಸಂಬಂಧವುಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಜಾತಿವಿಶೇಷಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚುರ್ಯದಿಂದ ವಾಸಮಾಡುವುವೋ ಆ ವಿಷಯುವನ್ನು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯನ್ನೇ ಅತಲವಿತಲಾದಿ ೭ ಭಾಗಗಳಾಗಿಯೂ ಭೂರ್ಭುವಾದಿ ೭ ಭಾಗಗಳಾಗಿಯೂ, ಒಟ್ಟು ೧೪ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದರೆಂದೂ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಲೋಕ (ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಜನಸಮೂಹ) ವೆಂದು ಕರೆದರೆಂದೂ, ಈಗಲೀಗಿನವರು ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸ್ವರ್ಗಾದಿಗಳಿಗೆ ಹೊಸಹೊಸತಾಗಿ ಸ್ಥಾನಾದಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತ ಬಂದಿರಬಹುದೆಂದೂ ತೋರುವುದು. ಬ್ರಹ್ಮಾದಿಲೋಕಗಳು ದೇವಲೋಕದಲ್ಲಿಯೇ ಅಡಕವಾಗುವುವು, ಏಕೆಂದರೆ ಸ್ವರ್ಗ, ಮರ್ತ್ಯ, ಪಾತಾಳ,—ಎಂಬೀ ಮೂರು ಲೋಕಗಳ ಅವಾಂತರ ಭೇದಗಳೇ ಸೇರಿ ೧೪ ಲೋಕಗಳಾಗುವುವಷ್ಟೆ*. ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಆ ಜಾತಿವಿಶೇಷಗಳು ಖಿಲವಾಗಿ ಲಯುಹೊಂದುತ್ತ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಇದನ್ನು ನಾವು ಅಂಗೀಕರಿಸುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಜಂಗಮಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಜಲಚರಗಳಾಗಿಯೇ ಇದ್ದುವೆಂದೂ, ಬಳಿಕ ಭೂಚರಗುಣಗಳೂ ಜಲಚರಗುಣಗಳೂ ಸಂಕಲಿತವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತ ಬಂದುವೆಂದೂ, ಕ್ರಮಕ್ರಮದಿಂದ ಕೇವಲ ಭೂಚರಗಳೇ ಆದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದೂ, ಮನುಷ್ಯಜಾತಿ ಕೊನೆಗೆ ಹುಟ್ಟಿರಬೇಕೆಂದೂ ಹೇಳುವ ಆಧುನಿಕರವಾದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಧದ ಅರ್ಥವೂ ಆಗುವುದು.

ಸುಮೇರುವಿನ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ದೇವತೆಗಳೂ ಕುಮೇರುವಿನ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ರಾಕ್ಷಸರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವರ ಪಾದಗಳು ಪರಸ್ಪರಾಭಿಮುಖಗಳಾಗುವುವು. ಅವರ ಇಬ್ಬರ ತಲೆಗಳೂ ಆಕಾಶದಕಡೆಗೆ ಇರುವುವು. ಈಗ ನೀರಿನಬಳಿಯಲ್ಲಿ

---

* ಉಪರಿಷ್ಟಾತ್ಸ್ಥಿತಾಸ್ತಸ್ಯ ಸೇಂದ್ರಾದೇವಾಮಹರ್ಷಯಃ ।
ಅಧಸ್ತಾದಸುರಾಸ್ತದ್ವದ್ದ್ವಿಷನ್ತೋಽನ್ಯೋನ್ಯಮಾಶ್ರಿತಾಃ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಭೂಗೋಳಾಧ್ಯಾಯ, ಶ್ಲೋ. ೩೪.

ನಿಂತುಕೊಂಡ ಜನರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಛಾಯೆಗಳ ತಲೆಗಳು ಕೆಳಗಡೆಗೂ ಅವುಗಳ ಕಾಲುಗಳು ಮೇಲಕಡೆಗೂ ಇರುವಂತೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದೋ ಸುಮೇರುವಿನಲ್ಲಿರುವ ದೇವತೆಗಳು ಕುಮೇರುವಿನಲ್ಲಿರುವ ರಾಕ್ಷಸರ ಸ್ಥಿತಿ ಹಾಗೆಂದು ಭಾವಿಸುವರು ; ಕುಮೇರುವಿನಲ್ಲಿರುವ ರಾಕ್ಷಸರು ಸುಮೇರುವಿನಲ್ಲಿರುವ ದೇವತೆಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೆ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿರುವಂತೆ ಭಾವಿಸುವರು. ನಾವು ನೋಡಿರುವ ಯಾವಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಆದರೂ ಬೆಂಕಿಯ ಜ್ವಾಲೆಗಳು ಆಕಾಶದಕಡೆಗೇ (ಎಂದರೆ ಮೇಲಕ್ಕೇ) ಹೇಗೆ ಹೋಗುವುವೋ, ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಳಗೇ (ಎಂದರೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆಯೇ) ಬೀಳುವುವೋ ರಾಕ್ಷಸನಿಲಯವಾದ ಕುಮೇರುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ *. ಹೀಗಿರುವುದು ಸುಮೇರು (North pole) ಕುಮೇರು (South pole) ಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊರತು ಉಳಿದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಭೂಮಿಯ ಯಾವಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಭೂಕೇಂದ್ರದ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಹೊರಟು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆಯಲ್ಲಿ ವೇಧಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವಂತಹ ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ರೇಖೆ ಭೂಪೃಷ್ಠವನ್ನು ಸೋಕುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರತಕ್ಕವರು, ಯಾವಜಾತಿಯವರಾದರೂ ಪರಸ್ಪರಾಭಿಮುಖರಾದರೇ (Antipodes) ಆಗುವರು; ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರುವರಿಗೂ ಆಕಾಶವು ಮೇಲೆ ಕಾಣುವುದು, ಭೂಮಿ ಕಾಲಕೆಳಗಿರುವುದು.

೧೧. ಇನ್ನು, ಭೂಮಿಯ ಅಳತೆ ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಗೋಳವೆಂದು ಇದುವರೆಗೆ ನಾವು ವ್ಯವಹರಿಸಿರುವುದಾದರೂ ಅದು ಶುದ್ಧಗೋಳ (Complete sphere) ವಲ್ಲವೆಂದೂ ಸುಮೇರು ಕುಮೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ನಿರಕ್ಷದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ ೩೯೬೩.೨೯೬ ಮೈಲುಗಳಾಗುವುದು. ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸುಮೇರುವನ್ನಾಗಲೀ ಕುಮೇರುವನ್ನಾಗಲೀ ಸೇರಿಸುವ ತ್ರಿಜ್ಯೆ (Polar radius) ೩೯೪೯.೭೯೧ ಮೈಲುಗಳಾಗುವುದು, ಎಂದರೆ ೧೩.೫೦೫ ಮೈಲುಗಳು ಕಡಿಮೆ ; ಮಧ್ಯಮ ತ್ರಿಜ್ಯೆ (Mean radius) ಯಾದರೆ ೩೯೫೯.೧ ಮೈಲುಗಳಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬತ್ತಿಹೋಗಿರುವ ಪ್ರಮಾಣ (Compres-

* ಸಲಿಲತಟಸಙ್ಗತಾನಾಮವಾಙ್ಮುಖೀ ದೃಶ್ಯತೇ ಯಥಾ ಛಾಯಾ |
ತದ್ವದ್ಗತಿರಸುರಾಣಾಂ ಮನ್ಯನ್ತೇ ತೇಽಪ್ಯಧೋ ವಿಬುಧಾನ್ ||
ಗಗನಮುಪೈತಿ ಶಿಖಿಶಿಖಾಕ್ಷಿಪ್ತಮಪಿಕ್ಷಿತಿ ಮುಪೈತಿ ಗುರು ಕಿಞ್ಚಿತ್ |
ಯದ್ವದಿಹ ಮಾನವಾನಾಮಸುರಾಣಾಂ ತದ್ವದೇವಾಧಃ ||
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ ೩–೪.

sion or ellipticity)ವು ೧ ÷ ೨೯೩ ರೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು; ಎಂದರೆ ನಿರಕ್ಷದೇಶದ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ೨೯೩ ಆದರೆ ಮೇರುಗಳಕಡೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ೨೯೨ ಆಗುವುದು. ಭೂಪರಿಧಿಯಾದರೆ ನಿರಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೨೪೯೦೨ ಮೈಲುಗಳಾಗುವುದು*. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾನಗಳು; ಸಂದರ್ಭಾನುಗುಣವಾಗಿ ನಾವು

---

* ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಏಕವಾಕ್ಯರಾಗಿದ್ದಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರಾದರೆ,

'ಏಕೈಕೋಂಶೋ ನವಭಿರ್ನವಭಾಗೋನೈಶ್ಚ ಯೋಜನೈರ್ಭವತಿ ।
ಸಮದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರಾಣಾಂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಃ ಖೇऽಸ್ಯ ಮಧ್ಯಾತ್ ॥'

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೧೫,

—ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಎಂದರೆ ಭೂಪರಿಧಿಯ ಒಂದೊಂದಂಶ (ಭಾಗ) ಕ್ಕೆ ೯—೧/೯ ಯೋಜನಗಳು, ∴ ೩೬೦° ಗಳಿಗೆ, ೩೬೦ (೯—೧/೯) = ೩೨೦೦ ಯೋಜನಗಳು. ಇದು ಅವರು ಹೇಳುವ ಭೂಪರಿಧಿಪ್ರಮಾಣವು. ಯೋಜನಪ್ರಮಾಣವಾದರೆ,

'ಯೋಜನಮಷ್ಟೌ ಕ್ರೋಶಾಃ ಕ್ರೋಶಶ್ಚತ್ವಾರಿ ಕರಸಹಸ್ರಾಣಿ ।
ಹಸ್ತಶ್ಚಾಙ್ಕುದ್ವಿತಯಂ ದ್ವಾದಶಭಿಸ್ತ್ವೇಂಗುಲೈಶ್ಚಾಙ್ಕುಃ ॥'
(ಭಟ್ಟೋತ್ಪಲಧೃತವಾಕ್ಯ) 'ತಯವಾಙ್ಗುಲಮಾನೇನ'

—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೫೩.

ಎಂದರೆ, ೬ ಯವೆಗಳು (ಅಡ್ಡಳತೆ) = ೧ ಅಂಗುಲ (ಬೆರಲು) (ಅಡ್ಡಳತೆ);
೧೨ ಅಂಗುಲಗಳು = ೧ ಶಂಕು (ಗೇಣು);
೨ ಶಂಕುಗಳು = ೧ ಹಸ್ತ (ಮೊಳ);
೪೦೦೦ ಹಸ್ತಗಳು = ೧ ಕ್ರೋಶ;
೮ ಕ್ರೋಶಗಳು = ೧ ಯೋಜನ.

ಇಲ್ಲಿ ನಮಗೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಂಶಯವು ಬರುವುದು; ಏನೆಂದರೆ, ೨ ಮೊಳಗಳು ೧ ಗಜ (Yard) ಎಂದು ರೂಢವಾಗಿರುವ ಮಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೇ? ೨ ಹಸ್ತ ಪ್ರಮಾಣವು ೧ ಗಜಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆ ಇರಬಹುದೇ? ಎಂದು. ೨ ಮೊಳಗಳಿಗೆ ೧ಗಜವೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಯೋಜನಕ್ಕೆ ೧೬೦೦೦ ಗಜಗಳಾಗುವುವು. ಎಂದರೆ ಯೋಜನಕ್ಕೆ ೧೬೦೦೦ ÷ ೧೭೬೦ = ೧೦೦ ÷ ೧೧ ಮೈಲುಗಳು. ೩೨೦೦ ಯೋಜನಗಳೆಂದರೆ, ೩೨೦೦ × ೧೦೦ ÷ ೧೧ = ೨೯೦೯೦.೯ ಮೈಲುಗಳಾಯಿತು. ಇದು ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೨೪೯೦೨ ಮೈಲುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಒಂದೇಯಾಮ್ಯೋತ್ತರ ವೃತ್ತದಮೇಲಿರುವವರು ೯—೧/೯ ಯೋಜನಗಳು ಉತ್ತರಕ್ಕುತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು ಒಂದೊಂದಂಶ(Degree)ವು ಮೇಲಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವುದು ಎಂದು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಹೇಳಿರುವುದರಿಂದ (ಪಂಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೧೫) ಯೋಜನಪ್ರಮಾಣವೇನಾದರೂ ನಾವು ಮೇಲೆ ತೋರಿದುದಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆ ಇರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಶಂಕೆಯಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡುವ. ಭೂಪರಿಧಿ ೩೨೦೦ ಯೋಜನಗಳೆಂಬ ಮಾನವು ಸ್ಥೂಲವೇ ಆದುದರಿಂದ ಆಧುನಿಕರೂ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವಂತೆ ಭೂಪರಿಧಿ ೨೫೦೦೦ ಮೈಲುಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸುವ;

ಸ್ಥೂಲಮಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಂಥ ವಾದ್ಯಂತವೂ ಮರೆಯಕೂಡದು.

ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವ (Relative weight)ವು ನೀರಿನ ೫.೫೮ ರಷ್ಟು. ಅದರ ಭಾರ (Weight) ವಾದರೆ ೬೦೬೩ × ೧೦^೧೮ ಟನ್ನುಗಳು. (೧ ಟನ್ನಿಗೆ ೨೨೪೦ ಪೌಂಡುಗಳು; ೧ ಪೌಂಡಿಗೆ ೪೦ ತೊಲೆಗಳು; ೧೦^೧೮ ಎಂದರೆ ೧ ಇಕ್ಕಿ ೧೮ ಸೊನ್ನೆ ಕೊಡುವುದು; ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಹಾಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವೆವು).

∴ ೧ ಯೋಜನಕ್ಕೆ ೨೫೦೦೦ ÷ ೩೨೦೦ = ೭ ಮೈ. ೬ ಫ. ೧೧೦ ಗಜಗಳು.
∴ ೧ ಕ್ರೋಶಕ್ಕೆ, ೧ ಯೋಜನ ÷ ೮ = ೧೭೧೮ ಗಜ. ೨ ಅ. ೩ ಇಂ.
∴ ೧ ಹಸ್ತಕ್ಕೆ, ೧ ಕ್ರೋಶ ÷ ೪೦೦೦ = ೧ ಅ. ೩. ೪೭ ಇಂ.
∴ ೧ ಶಂಕುವಿಗೆ, ೧ ಹಸ್ತ ÷ ೨ = ೭.೭೩೫ ಇಂ.
∴ ೧ ಅಂಗುಲಕ್ಕೆ, ೧ ಶಂಕು ÷ ೧೨ = ·೬೪೪೬ ಇಂ.
∴ ೧ ಯವ (ಯವೋದರ)ಕ್ಕೆ, ೧ ಅಂ ÷ ೬ = ·೧೦೭೪ ಇಂ.

ಇದರಿಂದ ಗಾವುದ (ಯೋಜನ) ಕ್ಕೆ ೮ ಮೈಲು ಎಂದು ಹೇಳುವವರ ಮಾತೂ ಯುಕ್ತವೇ ಎಂದು ತೋರುವುದು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಮಹಾಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಾದರೆ,—

'ಖ್ಯನಧಾಶಿಷ್ಟಾನ್ನ್ಯೂನೋ ಭೂವ್ಯಾಸೋऽಯಂ ತತಾರಮಾ ಪರಿಧಿಃ ॥
ಕೇಗೀಧೂಸಟದಢಧಾ ಕ್ಷೋಣೀಗೋಲಸ್ಯ ಪೃಷ್ಠಫಲಮ್ ।
ಪಪನೋ ಭಾಗಃ ಪರಿಧೇಸ್ಸಮಸ ಲೋಽತಃ ಸಮೇವ ಭೂರ್ಭಾತಿ ।

—ಅ. ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೩೫–೬.

'ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆ ೨೧೦೯ ಭೂವ್ಯಾಸವು; ಭೂಪರಿಧಿ ೬೬೨೫. ಭೂಗೋಳದ ಪೃಷ್ಠಫಲ ೧೩೯೭೨೧೮೪೯; ಪರಿಧಿಯ ೧೧೦ನೆಯ ಭಾಗವು ಸಮಸ್ಥಳವಾದುದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಸಮನಾಗಿದ್ದಂತೆಯೇ ಕಾಣುವುದು.' ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಕೊಡುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿಸಿದುವು. ಇನ್ನು ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ,—

ಪ್ರೋಕ್ತೋ ಯೋಜನಸಂಖ್ಯಯಾ ಕುಪರಿಧಿಃ ಸಪ್ತಾಙ್ಗನನ್ದಾಬ್ಧಯ‌ಸ್ ।
ತದ್ವ್ಯಾಸಃ ಕುಭುಜಙ್ಗಸಾಯಕಭುವಃ ಸಿದ್ಧಾಂಶಕೇನಾಧಿಕಾಃ ।
ಪೃಷ್ಠಕ್ಷೇತ್ರಫಲಂ ತಥಾಯುಗಗುಣತ್ರಿಂಶಚ್ಛರಾಷ್ಟಾದ್ರಯೋ ।
ಭೂಮೇಃ ಕನ್ದುಕಜಾಲವತ್ಕುಪರಿಧಿವ್ಯಾಸಾಹತೇಃ ಪ್ರಸ್ಫುಟಮ್ ॥

—ಸಿದ್ಧಾನ್ತಶಿರೋಮಣಿ, ಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ೧, ೫೨.

'ಭೂಪರಿಧಿ ೪೯೬೭; ಭೂವ್ಯಾಸ ೧೫೮೧ $\frac{೧}{೨೪}$; ಭೂಪೃಷ್ಠಫಲ ೭೮೫೩೦೩೪' ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಇದೂ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಕೊಡುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ನಮಗೆ ಶಕ್ತಿಸಾಲದು.

ಇದೇ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾತು ಹೇಳಿಬಿಡಬಹುದು. ಗ್ರಹಗಳಿಗಿರುವ ದೂರವೇ ಮೊದಲಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ನಮ್ಮ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವರು. ಅವೂ ಆಧುನಿಕಮತಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕಮತವನ್ನೇ ಆ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವೆವು.

೧೨. ಈಗ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾದ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಭೂಮಿಗೆ 'ಸ್ಥಿರಾ' ಎಂಬ ಹೆಸರಿರುವುದಲ್ಲಾ! ಆದುದರಿಂದ, ಅದು ಇತ್ತಲತ್ತಲಲುಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಅನೇಕರು ತಿಳಿದಿರುವರು. ನಮಗಾದರೆ ಭೂಮಿಗೆ ಚಲನೆಯೂ ಉಂಟೆಂದು ಹೇಳುವ ಸಂದರ್ಭವೊದಗಿರುವುದು. ಚಲನೆಯೆಂದರೆ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಆದ್ಯಂತವಾಗಿ ಹನ್ನೊಂದುಗತಿ ವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವೆಂದು ನಿದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಮೇರು (Axis) ವಿನ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವ ಪರಿಭ್ರಮಣ (Rotation about the axis)ವು. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಮೇರುವಿನಮೇಲೆ ದಿನಕ್ಕೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು; ಎಂದರೆ, ಬುಗುರಿ ಆಡುವಂತೆ ಗಿರ್ರನೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳಾಗುವುದು.

ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಪೂರ್ವಿಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೂ ಆಧುನಿಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೂ ಒಂದೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಭೂಮಿಗೆ ಪರಿಭ್ರಮಣ(Rotation) ವೇ ಮೊದಲಾದುವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವರು; ಆದರೂ ಅವರು—'ಭೂಮಿ ಭ್ರಮಿಸುವುದು ಎಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು' ಎಂದು ಹೇಳಿ ಆ ಮತವನ್ನು ಖಂಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವುದರಿಂದ ಅದೂ ಒಂದು ಮತವು ಪುರಾತನಕಾಲದಲ್ಲಿಯೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿತ್ತೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರಾದರೆ ೨ ಪೂರ್ವಪಕ್ಷಗಳನ್ನು ಮಾಡುವರು:—

(೧) ಭೂಮಿ ತಿರುಗುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಗಿಡಗವೇ ಮೊದಲಾದ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಹಾರಿ ತಮ್ಮ ಗೂಡಿಗೆ ಬರಲಾರದೆ ಹೋಗಬೇಕು;*

(೨) ಭೂಮಿ ಒಂದು ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಭ್ರಮಿಸುವುದಾದರೆ ಧ್ವಜಾದಿಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೇ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು; ಅದಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟು ವೇಗವಿಲ್ಲವೆನ್ನುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಮೆಲ್ಲಗೆ ಸುತ್ತುವ ಅದು ಒಂದು ದಿನ

---

* ಭ್ರಮತಿ ಭ್ರಮುಸ್ಥಿತೇವ ಕ್ಷಿತಿರಿತ್ಯಪರೇ ವದನ್ತಿ ನೋಡುಗಣಃ ।
ಯದ್ಯೇವಂ ಶ್ಯೇನಾದ್ಯಾ ನ ಖಾತ್ಪುನಃ ಸ್ವನಿಲಯಮುಪೇಯುಃ॥

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೬.

"Some sentimentalists, Buchanan among others, have given to the objection a somewhat sentimental form by saying that if the earth turned round, the turtle-dove would not dare to go away from its nest because she would soon unavoidably lose sight of her young ones"—Flammarion's Popular Astronomy, p. 8.

ದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಒಂದುಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುದು ಸಾಧ್ಯವು?* ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಉತ್ತರವಾಗಿ ಆಧುನಿಕರು–ಭೂಗೋಳದ ಸುತ್ತಲೂ ವಾತಾವರಣ (Atmosphere) ವಿರುವುದೆಂದೂ (ಈ ವಾತಾವರಣವು ಭೂಮಿಯಸುತ್ತಲೂ ೧೨ ಯೋಜನವಿರುವುದೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರೂ ಒಪ್ಪಿ, ಈ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿರುವ ವಾಯುಗೆ ಆವಹವೆಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿರುವರು †) ಆ ವಾತಾವರಣವು ಭೂಮಿಗೇ ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯೊಡನೆ ಭ್ರಮಿಸುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಹಣ್ಣು ತಿರುಗಿದರೆ ಅದರ ಮೇಲಣಸಿಪ್ಪೆಯೂ ಅದರೊಡನೆ ತಿರುಗುವುದು ಸಹಜವೇ ಸರಿ ; ಆದರೂ ಸಿಪ್ಪೆ ಹಣ್ಣಿಗೆ ಸೋಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಸ್ಥಳವು ಯಥಾಪೂರ್ವವಾಗಿರುವುದೇ ಹೊರತು ತಿರುಗಿದುದರಿಂದಲೇ ಸ್ಥಾನಭೇದವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವನ್ನೂ ಕೊಡಬಹುದು. ಹೊಗೆಬಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುವಾಗ ಆಬಂಡಿ ನಿಂತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲಣಭಾಗದಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎತ್ತಿಹಾಕಿ ಅದು ಯಾವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತೋ ಆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಬಂಡಿ ಸಂಪೂರ್ಣವೇಗ (Full speed) ದಿಂದ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಅದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎತ್ತಿಹಾಕಿದರೆ ಅದು ಮೊದಲು ಬಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಬೀಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಯಾರುಬೇಕಾದರೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಗಿಡಗವೆಂದರೆ ಅದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಧ್ವಜವೂ ವಾತಾವರಣದ ಒಳಗೇ ಇರುವುದು ಆದುದರಿಂದ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಯಾವ ಮತವನ್ನು ಖಂಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವರೋ ಆ 'ಭೂಮಿ ಭ್ರಮಿಸುವುದು (Rotates), ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸುತ್ತುವುದಿಲ್ಲ–ಎಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು' ಎಂಬ ಮತವನ್ನೇ ಇಟ್ಟುಕೊ

* ಅನ್ಯಚ್ಚ ಭವೇದ್ಭೂಮೇರಹ್ನಾ ಭ್ರಮರಂಹಸಾ ಧ್ವಜಾದೀನಾಮ್ |
ನಿತ್ಯಂ ಪಶ್ಚಾತ್ಪ್ರೇರಣಮಥಾಲ್ಪಗಾಸ್ಯಾತ್ಕಥಂ ಭ್ರಮತಿ ||
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೭.

† ಕರಯೋಜನಾನಿ ಭೂಮೇರ್ಭೂರ್ವಾಯುರ್ಭ್ರಮತಿಸರ್ವಕಾಷ್ಠಾಸು |
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ, ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೪೪.

ಭೂವಾಯುರಾವಹ ಇತಿ ಪ್ರವಹಸ್ತದೂರ್ಧ್ವಃ
ಸ್ಯಾದುದ್ವಹಸ್ತದನುಸಂವಹಸಂಜ್ಞಕಶ್ಚ |
ಅನ್ಯಸ್ತತೋऽಪಿ ಸುವಹಃ ಪರಿಪೂರ್ವಕೋऽಸ್ಮಾ
ದ್ಬಾಹ್ಯಃ ಪರಾವಹ ಇಮೇ ಪವನಾಃ ಪ್ರಸಿದ್ಧಾಃ ||
ಭೂಮೇರ್ಬಹಿರ್ದ್ವಾದಶ ಯೋಜನಾನಿ
ಭೂವಾಯುರತ್ರಾಮ್ಬುದ ವಿದ್ಯುದಾದ್ಯಮ್ ||
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತಶಿರೋಮಣಿ ; ಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ, ಅ. ೩, ಶ್ಲೋ. ೧೦.

ಳ್ಳುವುದು ಚೆನ್ನಾಗಿರುವುದು. ಅದು ಪ್ರಾಚೀನವೆುತವೂ ಅಹುದು, ಆಧುನಿಕ ಮತವೂ ಅಹುದು. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಯುಕ್ತ್ಯಂತರಗಳಿರುವುವು.

(೧) ಭೂಮಿಗೂ ಗ್ರಹಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಧರ್ಮಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅದೂ ಗ್ರಹವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದೆಂದು ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಂತೆ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋಗ್ರಹಗಳಿರುವುವು. ಅವೆಲ್ಲವೂ ತಮ್ಮತಮ್ಮ ನಿಯತಕಾಲಗಳಲ್ಲಿತಮ್ಮತಮ್ಮ ಅಕ್ಷ (axis)ಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುವೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವರು. ಪರಿಭ್ರಮಣ(Rotation about the axis)ವು ಗ್ರಹಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗುಣವೆಂದು ಕಾಣಬರುತ್ತಿರಲು ಭೂಮಿಗೂ ಆ ಗುಣವಿದ್ದೇ ಇರಬೇಕು, ಇರದಿದ್ದರೆ ತಕ್ರಕೌಂಡಿನ್ಯನ್ಯಾಯದಂತಹ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾರಣವಿರಬೇಕು; ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರಲ್ಲಿಯೂ ಮತಭೇದವಿತ್ತೆಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ.

(೨) ಭೂಮಿ ದಿನಕ್ಕೊಂದಾವೃತ್ತಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದೆಂದರೆ ಅದರ ಪರಿಧಿ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು ಎಂದಹಾಗಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಿಗೆ ೨೪೯೦೨ ಮೈಲುಗಳ ಜವ(Velocity)ವೆಂದ ಹಾಗಾಯಿತು; ಎಂದರೆ ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಕಾಲುಮೈಲಿಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಸುತ್ತುವುದು. ಭೂಮಿ ಇಷ್ಟು ಸುತ್ತುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಈ ಮುಂದೆ ಹೇಳುವ ಪರಿಣಾಮಗಳೆಲ್ಲವೂ ಆಗಬೇಕಾಗುವುದು:—

(ಕ). ಚಂದ್ರನು ನಮಗೆ ೨೩೮೮೪೦ ಮೈಲುಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವನೆಂದು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ೨೩೮೮೪೦ × ೨ × ೩.೧೪೧೬ = ೧೫,೦೦,೬೦೦ ಮೈಲುಗಳ ಪರಿಧಿಯುಳ್ಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ(Orbit)ದಲ್ಲಿ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಿಗೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಸುತ್ತಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದು ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೧೭ ಮೈಲಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿತು.

(ಖ). ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ೯,೨೮,೦೦,೦೦೦ ಮೈಲುಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು; ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿದರೆ ಸೂರ್ಯನು ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೬೦೦೦ ಮೈಲುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ಜವ(Velocity) ದಿಂದ ಚರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

(ಗ). ಹೀಗೆಯೇ ದೂರದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಜವ(Velocity)ವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ—ಶನಿಯವೇಗವು ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೪೯೦೦೦ ಮೈಲುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕಾಗುವುದು.

(ಘ). ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ೧ ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಬಳಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರ (α Centauri) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅದು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಎಷ್ಟು ದೂರವಿರುವುದೋ ಅದರ ೨,೭೫,೦೦೦ ದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವರು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರವು ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೨,೭೫,೦೦೦ × ೬೦೦೦ = ೧೬೫,೦೦,೦೦,೦೦೦ ಮೈಲುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜವ(Velocity)ದಿಂದ ಸುತ್ತಬೇಕಾಗುವುದು. ಇನ್ನೂ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅವುಗಳ ಜವವು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು.

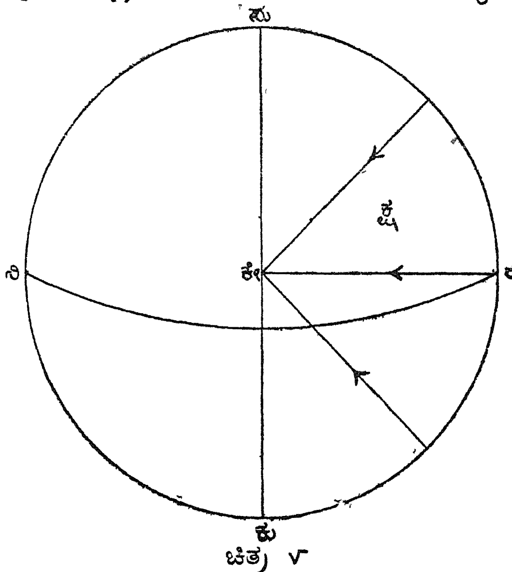
ಈಗ ಭೂಮಿಗೆ ಪರಿಭ್ರಮಣವಿರುವುದೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಕಾರಣವಿರುವುದು; ಮಿಕ್ಕ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾದ ವೇಗವಿರುವುದೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಕಾರಣವೂ ಇಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಾದುದನ್ನು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದುಬಿಟ್ಟು, ಅಸಾಧ್ಯವಾದುದನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ವ್ಯಾಘಾತದೋಷವಾದರೂ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು.

ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಪೂರ್ವಪಕ್ಷಗಳಿಗೆ ಸಮಾಧಾನವಿದ್ದು: ಯಾವ ವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ, ಅವಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವೊಂದು ಆಧಾರವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಜವ(Velocity)ವು ಅದಕ್ಕೂ ಬಂದೇ ಬರುವುದು. ವೇಗದಿಂದ ಓಡುವ ಬಂಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ದೇಹವಾದ್ಯಂತಕ್ಕೂ ಆ ಬಂಡಿಯ ವೇಗವು ಬಂದಿರುವುದು; ಆಗೇನಾದರೂ ಧುಮ್ಮಿಕ್ಕಿದರೆ ನೆಲವನ್ನು ಸೋಕುವ ಕಾಲಿನ ವೇಗವು ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳ ವೇಗವು ಯಥಾಪೂರ್ವವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು ಅಪಾಯವಾಗುವುದು. 'ಬೈಸಿಕಲ್ಲಿ'ನ ಮೇಲೆ ಸಂಚಾರಮಾಡುವರು ಕೆಲವರು, ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವೇಗದಿಂದ ಹೋಗುತ್ತಿರುವಾಗ 'ಬ್ರೇಕು' ಹಾಕಿ ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೋದ ಅಪರಾಧದಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು ಪ್ರಾಣವನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುವರು. 'ಬೈಸಿಕಲ್ಲಿ'ನ ವೇಗವು ತತ್ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯವಾದರೂ ಅವರ ದೇಹಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದ ವೇಗವು ಯಥಾಪೂರ್ವವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಅವರನ್ನು ಹಾಗೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಿಬಿಡುವುದು. ಆಕಾಶದ ಬುಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಹೋಗುವರು ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಅನುಭವವನ್ನು ಹೇಳುವರು. ಅವರೆಲ್ಲಾದರೂ ಬುಟ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದು ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎತ್ತಿಹಾಕಿದರೆ ಅದು ಎತ್ತಿಹಾಕಿದ ಸ್ಥಾನದ ಕಟ್ಟ ಕೆಳಗಿರುವ ಭೂಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು ಹೋಗಿ, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಬುಟ್ಟಿಯ ಕೆಳಗೆ ಏನಾದರೂ ಒಂದು ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಅದರ

ಮೇಲೆ ಜಾರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಹೇಗೋಹಾಗೆ ಬುಟ್ಟಿಗೆ ನೇರವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಭೂಮಿಗಿಳಿವುದಂತೆ *. ಪಕ್ಷಿ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದರೂ ಹಾರುತ್ತಿದ್ದರೂ ಭೂಮಿಗಿರುವ ವೇಗವೆಲ್ಲವೂ ಅದಕ್ಕೆ ಬಂದೇ ಇರುವುದು. ತಾನರಿಯದಿದ್ದರೂ ಭೂಮಿ ಯಾವ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದೋ ಆ ಕಡೆಗೆ ಅದೂ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದು. ಎಲ್ಲಿ ಹೋದರೂ ಸ್ವವ್ಯಾಪಾರದಿಂದ ಅದರ ಸ್ಥಾನವು ಎಷ್ಟು ಭಿನ್ನವಾಗುವುದೋ ಅಷ್ಟು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅದರ ಗೂಡು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ಓಡುತ್ತಿರುವ 'ರೈಲು' ಬಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನು ಇತ್ತತ್ತ ತಿರುಗಿದರೆ ತಾನು ಎಷ್ಟು ತಿರುಗಾಡಿ, ಅಷ್ಟೇ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅವನ ಮೊದಲ ಸ್ಥಾನವು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು ; 'ರೈಲಿನ' ವೇಗವು ಅದನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ದೂರಕ್ಕೆ ಕೊಂಡುಹೋಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವೇಗದಿಂದ ವಾಯು ಹುಟ್ಟಬೇಡವೇ ಎಂದರೆ, ವೇಗವುಳ್ಳವಸ್ತು ವಾಯುವನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ಚಲಿಸಿದಂತೆ ತೋರುವುದು ; ಸಮಗ್ರವಾತಾವರಣವೇ ಭೂಮಿಯೊಡನೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರಲು ಇನ್ನು ಯಾವ ಗಾಳಿ ಭೇದಿಸಲ್ಪಡುವುದು, ಯಾವ ವಾಯು ಹುಟ್ಟಬೇಕು ?

ಇನ್ನೂ, ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ (Dynamics) ಸಿದ್ಧವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದು.

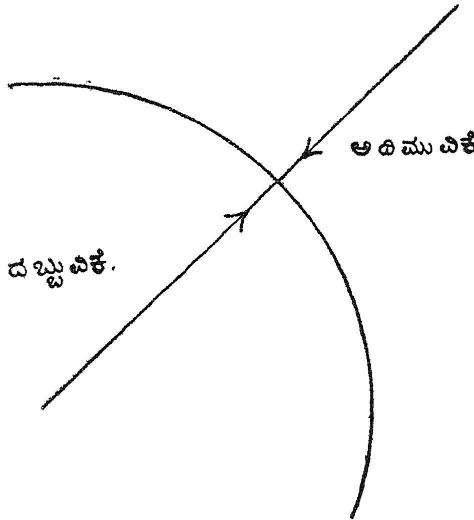
(೧) ಈಗ ಒಂದು ಗೋಳವು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತ (Rotating) ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಪೃಷ್ಠದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೇಂದ್ರದ ದಿಕ್ಕಿ (Direction)ಗೆ



ಚಿತ್ರ ೮

* See Flammarion's Popular Astronomy, p. 59.

ತಿರುಗಿರುವ ಒಂದು ವಿಧದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ (Attraction) ಯಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ (Centrifugal or Centripetal force) ಯೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ಶಕ್ತಿ ಅಕ್ಷಾಗ್ರ (Poles) ಗಳಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವುದು, ಅಕ್ಷಾಗ್ರದಿಂದ ಗೋಳಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಕಡೆಗೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಬಂದು ಗೋಳಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಧಿಕ (Maximum) ವಾಗುವುದು. ಈಗ, 'ಸು' 'ಕು' ಎಂಬುವು ಒಂದು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಗೋಳದ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳಾಗಿರಲಿ. 'ನಿರಕ್ಷ' ಎಂಬುದು ಅದರ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶವೂ 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಕೇಂದ್ರವೂ 'ಸುಕು' ಎಂಬುದು ಅಕ್ಷವೂ ಆಗಿರಲಿ. ಈ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ 'ಸು' ಇಂದ ಕೆಳಗಿಳಿಯುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು 'ನಿರಕ್ಷ' ದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು; ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೆಳಗಿಳಿಯುತ್ತ ಹೋದರೆ ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಬಂದು 'ಕು' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ



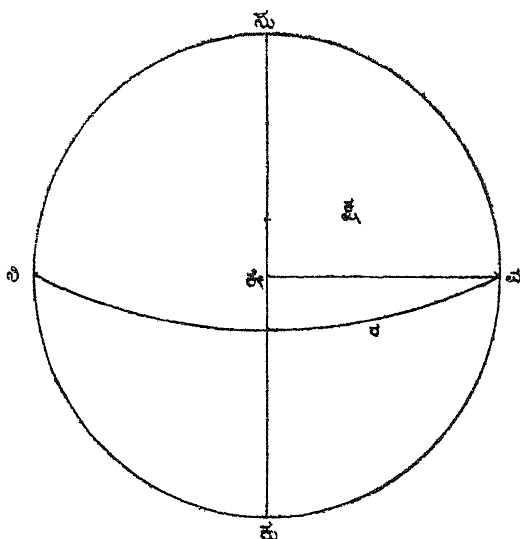
ಚಿತ್ರ ೯

ಮತ್ತೆ ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ಈ ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷದಿಂದ ಗೋಳಪೃಷ್ಠದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳೂ ಕೇಂದ್ರದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಅದಿಮುವುದಕ್ಕೆ (Act) ಹೋಗುವುವು.

ಶಕ್ತಿಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ನ್ಯಾಯವಿರುವುದು. ಯಾವವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಅದಿಮುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದೋ ಆ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಅದನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ದಬ್ಬುವುದು. (React) ಈ ಅದಿಮುವಿಕೆ (Action) ಯೂ ದಬ್ಬುವಿಕೆ (Reaction) ಯೂ

ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುವು; ಮತ್ತೆ ಪರಸ್ಪರವಿರುದ್ಧದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುವುವು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಂಡು ಇನ್ನು ಭೂಗೋಳದ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ.

ಭೂಗೋಳದ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 'ವ' ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನಿಟ್ಟಿರುವು ದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ, ಅದರ ಭಾರ(Weight)ವಾದರೆ ಅದು ಕೇಂದ್ರದಿಂದ



ಚಿತ್ರ ೧೦

ಎಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ. ಅಧಿಮುವ ಶಕ್ತಿ ಅದಕ್ಕೆ ಬಂದರೂ ಬಂದೇ, ಬಾರದಿದ್ದರೂ ಬಂದೇ; ಭಾರವು ಬೇರೆ ಹೆಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಭೂಮಿಯೇ ಅದನ್ನು ಹಿಂದೆ ತಳ್ಳಿದರೆ, ಭಾರವು ಕಡಮೆಯಾಗು ವುದು. ಈಗ ಭೂಮಿ ಭ್ರಮಿಸಿದರೆ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿ 'ವ' ಎಂಬುದು, 'ವಕೇ' ಎಂಬ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅದಿಮುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ದಬ್ಬಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಈ ಅದಿಮುವ ಶಕ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಣಜವಾನುಗುಣವಾಗಿರುವುದು; ಅದು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಅದಿಮುವುದೂ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಕಡಮೆಯಾದರೆ ಕಡಮೆ ಯಾಗುವುದು; ಅದಿಮುವುದೆಷ್ಟೋ ದಬ್ಬುವುದೂ ಅಷ್ಟೆ. ಈ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ, ದಬ್ಬುವಿಕೆ, ಇವುಗಳ ವ್ಯವಕಲನ (Difference)ವೇ 'ವ' ಎಂಬುದರ ಸ್ಪಷ್ಟ ಭಾರ(Apparent weight)ವಾಗಿರುವುದು. ಬಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೇಂದ್ರಾ ಪ್ರಸಾರಿಣೀ ಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲದ 'ಸು' 'ಕು' ಗಳಲ್ಲಿ ತೂಗಿದರೆ ಎಷ್ಟು ತೂಗು ವುದೋ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಅದರ ೨೮೯ ರಷ್ಟು ಕಡಮೆ

ಯಾಗಿ ತೂಗುವುದೆಂದು ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕರಣ(Mathematical method) ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ತೋರುವರು *; ಎಂದರೆ, ಅದರ ಯಥಾರ್ಥ ಭಾರ(True weight) ವು ೨೮೯ ಆದರೆ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೨೮೮ ಆಗುವುದು. ಅದನ್ನೇ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದ ಸುಮೇರುವಿಗಾಗಲೀ ಕುಮೇರುವಿಗಾಗಲೀ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ೨೮೯ ತೂಗುವುದು. ಇನ್ನೆಲ್ಲಾದರೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಾದರೆ ಅಕ್ಷಾಂಶವಶವಾಗಿ ೨೮೮ಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ೨೮೯ರ ಒಳಗೆ ತೂಗುವುದು. ಕರಣಸಿದ್ಧವಾದ ಈ ವಿಷಯವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದೃಷ್ಟವಾಗುವುದರಿಂದ ಭೂಗೋಳವು ತನ್ನ ಮೇರುವಿನಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು.

(೨) ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ನಿರಕ್ಷದೇಶದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆಂದೂ (ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ದಬ್ಬುವಿಕೆಯೇ ಕಾರಣ) ಸುಮೇರು ಕುಮೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಪರಮಾಧಿಕ (Maximum) ವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ತದಂತರಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದೆಂದೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಈ ಆಕೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿಗೂ 'ಪೆಂಡ್ಯುಲಂ' (Pendulum) ನ ಆಂದೋಳನ (Oscillation) ಕ್ಕೂ ನಿಬಿಡವಾದ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದೆಂದೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಅದರ ಆಂದೋಳನವೂ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದೂ ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಅದರ ಆಂದೋಳನವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುವೆಂದೂ ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ (Dynamics) ದ ಸಿದ್ಧ ವಿಷಯವು. ಇದೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವುದು. ೩೯ ಇಂಚುಗಳ ಉದ್ದವುಳ್ಳ ಒಂದು 'ಪೆಂಡ್ಯುಲಂ' ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ೮೬,೦೧೩ ಸಲ ಆಂದೋಳಿಸುವುದೆಂದೂ ಸುಮೇರುವಿನಲ್ಲಿ ೮೬,೨೪೨ ಸಲ ಆಂದೋಳಿಸುವುದೆಂದೂ ಇವೆರಡರಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷಾಂಶವಶವಾಗಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಮಧ್ಯಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟುಸಲ ಆಂದೋಳಿಸುವುದೆಂದೂ ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು. ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ೮೬,೧೩೩ ಸಲಆಂದೋಳಿಸುವುದೆನ್ನುವರು †. ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ೩೯೬೯ ಮೈಲುಗಳು, ಅದು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಧಿಷ್ಠಾನ (Basis) ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದರ ಫಲವನ್ನು ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರರೀತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲು, ಆ ನಿರ್ಧಾರಿತ ವಿಷಯವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದೃಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಅಧಿಷ್ಠಾನ

* Loney's Dynamics (1897), pp. 261-4.

† See Flammarion's Popular Astronomy, p. 60.

ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಅಂಶವೂ ಯಥಾರ್ಥವೇ ಆಗಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿ ೨೪ ಘಂಟೆಗೆ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು.

ಈ ವಿಷಯಗಳು ಗಹನವಾದರೂ ಪ್ರಕೃತವಿಚಾರವು ಸಾಮಾನ್ಯವಲ್ಲ ದುದರಿಂದ ತಕ್ಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವೆಂದು ಇಷ್ಟು ಚರ್ಚಿಸಿರುವೆವು.

೧೩. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಮೇರುವಿನ ಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳಾಗುವುವು. ಭೂಮಿ ಗೋಳವಾದುದರಿಂದ ಯಾವಾಗಲೂ ಅದರ ಪೃಷ್ಠದ ಅರ್ಧಭಾಗಕ್ಕೇ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲುವುದು, ಉಳಿದ ಅರ್ಧಭಾಗಕ್ಕೆ ತಗುಲುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲುವಕಡೆ ಹಗಲು (Day), ತಗುಲದಿರುವ ಕಡೆ ರಾತ್ರಿ (Night). ಭೂಮಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು (Rotates); ಇದರಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿರುವ ದೇಶಗಳು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಬರುವುವು, ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿರುವ ದೇಶಗಳು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲುವ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವುವು. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲುವುದಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ(Beginning of the day), ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯೋದಯ (Sunrise) ವು, ಆಗುವುದು. ನಾಲ್ಕುನಾಲ್ಕು 'ಮಿನಿಟ್ಟು'ಗಳು ಆದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯನು ಒಂದೊಂದು ಅಂಶ (Degree) ಮೇಲಕ್ಕೇರಿದಂತೆ ಕಾಣುವನು; ಎಂದರೆ, ಈಗ ಸೂರ್ಯೋದಯವಾಗುವ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ೧° ರೇಖಾಂಶ (Longitude) ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕಿರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೪ 'ಮಿನಿಟ್' ಆದಮೇಲೆ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಈಗ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾದ ಸ್ಥಳವು ಇನ್ನು ಆರು ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ೯೦° ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು; ಅಲ್ಲಿ ಆಗ ಸೂರ್ಯನು ದ್ಯುದಳ (ದ್ಯುದಳ = ಆಕಾಶದ ಅರ್ಧ) ಕ್ಕೆ ಬರುವನು, ಮಧ್ಯಾಹ್ನ (Noon) ವಾಗುವುದು. ಇನ್ನೂ ೬ ಘಂಟೆಗಳ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಆ ಪ್ರದೇಶವು ಇನ್ನೂ ೯೦° ಸುತ್ತುವುದು. ಅಷ್ಟುಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಲ್ಲಿ ದಿನಾಂತ(Ending of the day)ವಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾಗಿ ರಾತ್ರಿಯಾರಂಭವಾಗುವುದು. ಇನ್ನೂ ೬ ಘಂಟೆಗಳಾದರೆ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ(Midnight)ಯೂ, ಅದರ ಮೇಲೂ ೬ ಘಂಟೆಗಳಾದರೆ ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯೋದಯವೂ ಆಗುವುವು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣ (Rotation) ವೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಯಿತು, ಒಂದು ದಿನವೂ ಆಯಿತು.

೧೪. ಇದೇ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ, ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಭೂಮಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬೀಳುವುದು, ಭೂಛಾಯೆ ಯೇನಾದರೂ ಇರುವುದೇ—ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದು

ಕೊಳ್ಳುವುದು ಯುಕ್ತವು. ಸೂರ್ಯನು ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ (Lighted body), ಭೂಮಂಡಲವು ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿ (Body having no light of its own); ತೇಜೋಮೂರ್ತಿಯಿಂದ ಬಂದ ಕಿರಣಗಳೇ ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿಯನ್ನು ದೀಪ್ತವಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿ ತೇಜೋಮೂರ್ತಿಯಿಂದ ಬರುವ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಡೆವುದರಿಂದ ಅದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಛಾಯೆ (ನೆಳಲು) ಬೀಳುವುದು. ಆ ಛಾಯೆಯುಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಗಳ ಪ್ರವೇಶವೇ ಇಲ್ಲ. ಭೂಮಿಗೂ ಇಂತಹ ಛಾಯೆಯುಂಟು. ಗ್ರಹಣಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯಬರುವುದು.

೧೫. ದಿನವೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯೋದಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯೋದಯದವರೆಗೆ ಹಿಡಿವ ವೇಳೆ; ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿವುದು ಇದೇ; ಇದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿನ(True day)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಜನರ ಸಾಕರ್ಯಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಇದೇ ಸರಿಯಾದುದು. ಆದರೆ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ವೇಳೆಯೂ ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿನವೂ ಒಂದೇ ಸಮನಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ೨೩ ಘಂ. ೫೬ ಮಿ. ೪ಸೆ. ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಬಿಡುವುದು. ಸೂರ್ಯಸಾವನ ದಿನವಾದರೆ ಈ ವೇಳೆಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣವು ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಲು, ಅದರ ಪರಿಭ್ರಮಣವು ಮುಗಿದಮೇಲೂ ದಿನ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೇಕೆ ತಡವಾಗುವುದೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಆದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಗತಿ ಕಾರಣವು. ಅದು ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಗತಿ.

೧೬. ಭೂಮಿ ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು (Revolves). ಈ ಗತಿಗೆ ಭೂಪರಿವರ್ತ * (Revolution of the Earth) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಅದಕ್ಕೂ ಪರಿವರ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ಭೇದವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಪರಿಭ್ರಮಣವೆಂದರೆ ಇದ್ದ ಕಡೆಯೇ ಆಡುವ ಬುಗುರಿಯಂತೆ ಗಿರ್ರನೆ ಸುತ್ತುವುದು; ಪರಿವರ್ತವೆಂದರೆ ದಾರಿ ನಡೆದು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬರುವುದು.

ಈ ವಾರ್ಷಿಕ ಗತಿ (Annual motion) ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ಸೂರ್ಯನು ಮೇಷಾದಿರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸಿ ಭೂಮಿ

* ಈ ಪ್ರಯೋಗವು 'ಪರಿವರ್ತಾಯದ್ಭಗಣೈ ರಹಿತಾಸ್ತತ್ಸಾವನಾ ದಿವಸಾ' ಎಂಬ ಮಹಾಸಿದ್ಧಾಂತ (೧,೧೪) ಶ್ಲೋಕದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.

ಯನ್ನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವಂತೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ಉತ್ತರಾಯಣದಕ್ಷಿಣಾಯನಗಳೂ ಋತುಗಳೂ ಆಗುವುದು. ಹಾಗಾದರೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಗತಿ(Motion)ಯೇ ಇಲ್ಲವೇ? ಅವನು ಪೆಟ್ಟಿದಗೂಟದಂತೆ ನಿಂತೇ ಇರುವನೇ? ಎಲ್ಲಾ ನೀತಿಗೂ ಭೂಮಿಯ ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಗತಿಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುವಿರಿ,—ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನೂ ನಿಂತಿಲ್ಲ, ಅವನಿಗೂ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವು, ಆ ವಿಚಾರವು ಮುಂದೆಮುಂದೆ ತಿಳಿವುದು; ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಅಯನಾದಿಗಳು ಆಗುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕಗತಿ (Annual motion)ಯೇ ಕಾರಣವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಈ ವಾರ್ಷಿಕಗತಿಯುಂಟೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುವೆವು.

ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾದುದರಿಂದ ಒಂದು ಮಾತನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹೇಳುವೆವು. ಅತಿದೇಶಾ (Analogy)ದಿ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ(Proposition)ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅದು ಯಥಾರ್ಥವಾದರೆ ಯಾವ ಫಲ(Result)ವು ಸಿದ್ಧವಾಗಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಕರಣ(Mathematical method) ದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರೆ, ಆ ನಿರ್ಣೀತವಿಷಯವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಲಬ್ಧಿಯಾಗುವುದಾದರೆ ಆ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಯೂ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಜ್ಯೌತಿಷಿಕ (Mathematician)ರ ಸಮಯ(Convention)ವು. ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವು ಪ್ರಮಾಣವೆಂದು ಮೇಲೆಯೇ ಸೂಚಿತವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಹೇತು ಉದಾಹರಣ, ಉಪನಯ, ನಿಗಮನ,—ಇವುಗಳಿಂದ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಡುವುದೆಂದರೆ, ಜ್ಯೌತಿಷಿಕರು ಅನುಸರಿಸುವ ಮಾರ್ಗವೂ ಸಾಧುವಾಗಬೇಕು. ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳಿಗೆ ಆಗಮಪ್ರಮಾಣವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ; ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗಳು ಸಾಧಿತವಾಗಬೇಕು.

ಮುಂದೆ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು, ಕೆಲವು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿರುವುದು,—

ಈಗ, 'ಕಖಗ' ಎಂಬುದು ಒಂದು ವೃತ್ತವೂ, 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಅದರ ಕೇಂದ್ರವೂ, 'ಕಖ' ಎಂಬುದು ಚಾಪ * ವೂ ಆಗಿರಲಿ; ಈಗ 'ಕೇಕ'

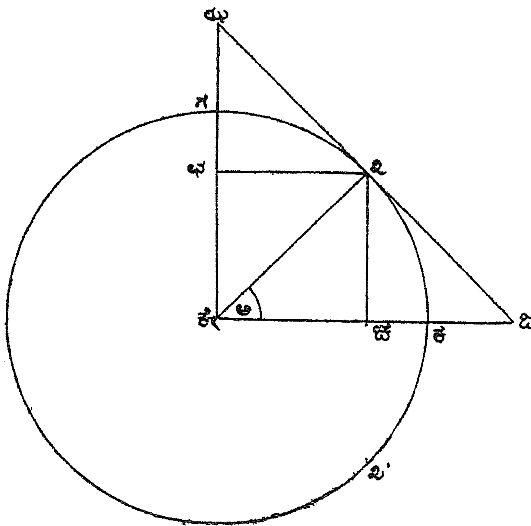
---

* ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪಂಚಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು,—

ಲಬ್ಧಂ ವಿಷುವಜ್ಜೀವಾಚ್ಚಾಪಮತೋऽಕ್ಷೋऽಥವಾ ಯಥೇಷ್ಟದಿನೇ ।

—ಅ. ೪, ಶ್ಲೋ. ೨೧.

ಎಂಬುದನ್ನು ಸೇರಿಸಿ 'ಖಚ' ಎಂಬುದನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಲಂಬ (Perpendicular) ವಾಗಿ ರಚಿಸಿ, ವೃತ್ತಪರಿಧಿಯನ್ನು 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೋಕುವಂತೆ ಆ ಲಂಬವನ್ನು ದೀರ್ಘಿಸಿದರೆ, 'ಖಕಖ'' ಎಂಬುದು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಚಾಪವು (ಬಿಲ್ಲು) ಆದಂತೆಯೂ 'ಖಖ'' ಎಂಬುದು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಜ್ಯಾ (ಹೆದೆ, ಬಿಲ್ಲಿನಹಗ್ಗ) ಆದಂತೆಯೂ ಕಾಣಬರುವುದು. 'ಖಚ'='ಖ'ಚ', 'ಖಕ'= 'ಖ'ಕ' ಎಂಬುದು ರೇಖಾಗಣಿತ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು. ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ 'ಖಕಖ'' ಎಂಬುದು ಯಥಾರ್ಥಚಾಪವಾದರೂ, 'ಖಚಖ'' ಎಂಬುದು



ಚಿತ್ರ ೧೧

ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಜ್ಯಾ ಆದರೂ, ಇವುಗಳ ಅರ್ಧವನ್ನೇ ಚಾಪ (arc)ವೆಂದೂ ಜ್ಯಾ (Sine) * ಎಂದೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಶಾಸ್ತ್ರಸಂಕೇತವು.

ಈಗ 'ಕೇಗ' ಎಂಬುದು 'ಕೇಕ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿರಲಿ; 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಮಾತ್ರ ಮಾಡುವಂತೆ ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆ

* L L. *Sinus* a sine, L. *sinus* bosom, used in translating Ar. *Jail,* properly, bosom, but probably read by mistake, (the consonants being the same), for an original *Jiba*, sine, from Skr. *Jiva* bowstring, chord of an arc, sine.—*Webster.*

ಯನ್ನು ರಚಿಸಿ, 'ಕೇಕ' ವನ್ನೂ 'ಕೇಗ' ವನ್ನೂ ದೀರ್ಘಿಸಿ, ಅವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ 'ಜ' 'ಝ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಋಜುರೇಖೆ ಸೋಕುವಂತೆ ಮಾಡುವ. ಈಗ 'ಖಜ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕ (Tangent) * ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಮತ್ತೆ 'ಕೇಜ' ಎಂಬ ರೇಖೆ ಬಿಲ್ಲಿನ ಮಧ್ಯದ ಬಾಣದಂತಿರುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಶರ † (Secant) ವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಮತ್ತೆ, 'ಕೇಗ' ಎಂಬುದು 'ಕೇಕ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಇದರಿಂದ 'ಕಕೇಗ' ಎಂಬುದು ೩ ರಾಶಿಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಯಿತು; 'ಕೇಗಕ' ಎಂಬುದು ವೃತ್ತಪದ(Quadrant)ವಾಯಿತು; ಆದುದರಿಂದ 'ಕಖಗ' ಎಂಬ ಪರಿಧಿಖಂಡವು ೯೦ ಭಾಗಗಳುಳ್ಳುದು; ಆದುದರಿಂದ 'ಖಗ' ಎಂಬುದು 'ಕಖ' ಎಂಬುದರ ಕೋಟಿ(Complement)ಯೆನಿಸುವುದು. ೯೦° ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಪರಿಧಿಖಂಡದ ಕೊನೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಿಧಿಖಂಡವು ಸೇರಿ ಒಟ್ಟು ೯೦° ಗಳಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ಸೇರಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಿಧಿಖಂಡಕ್ಕೆ ಕೋಟಿ (Complement of an arc) ಯೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ. ಅದೂ ಒಂದು ಚಾಪ(arc)ವಾಗುವುದು. ಈಗ 'ಖಥ' ಎಂಬುದು 'ಕೇಗ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿಯೇ,

'ಖಥ' ಎಂಬುದು 'ಖಗ' ಎಂಬ ಕೋಟಿಯ ಜ್ಯಾ ಆದುದರಿಂದ ಕೋಟಿಜ್ಯಾ (Cosine) ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು; ಹಾಗೆಯೇ 'ಖಝ' ಎಂಬುದು ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ (Cotangent) ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು; 'ಕೇಝ' ಎಂಬುದು ಕೋಟಿಶರ (Cosecant) ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ರೇಖೆಗಳಿಗೇ ಈ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಪೂರ್ವಪದ್ಧತಿ. ಪರಿಧಿಖಂಡಗಳನ್ನೇ ರಾಶಿ, ಭಾಗ, ಕಲೆ, ವಿಕಲೆ ಎಂದು ಕರೆವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಆ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಆಆ ಪರಿಧಿಖಂಡಗಳಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಣಗಳಿಗೇ ಕೊಡುವುದು ಹೇಗೆ ಆಧುನಿಕಪದ್ಧತಿಯೋ ಅಂತಹುದೇ ಪದ್ಧತಿಯೊಂದು ಇಲ್ಲಿಯೂ ಬಂದಿರುವುದು. ಚಾಪಕ್ಕೆ ಇದಿರಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ

---

* L. *Tangens*,+*antis*, p.pr. of *tangere* to touch.—*Ibid.*

ಸ್ಪರ್ಶವೆಂಬ ಹೆಸರೇ ಸಾಕಾಗಿದ್ದರೂ ಸ್ಪರ್ಶಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಣಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಾಂತರವಿರುವುದರಿಂದ, ಭ್ರಾಂತಿಜನಕವಾಗದಂತೆ ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶಕ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವೆವು.

† L. *Secans*,--*antis*, p. p. of *secare* to cut.—*Webster*.

ಕೋಣವನ್ನು ಅಧಿಷ್ಠಾನ (Basis)ವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ಜ್ಯಾ, ಸ್ಪರ್ಶಕ, ಶರ, ಇವನ್ನು ಆ ಕೋಣದ ಜ್ಯಾ, ಸ್ಪರ್ಶಕ, ಶರ, ಎಂದು ಹೇಳುವುದೂ, ಜ್ಯಾ, ಸ್ಪರ್ಶಕ, ಶರ, ಇವುಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ರಾಶಿಸಂಬಂಧ(Ratio)ಗಳಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದೂ ಈಗಿನ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು.

ಈಗ ‘ಕಖ’ ಎಂಬ ಚಾಪವು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ‘ಕಕೇಖ’ ಎಂಬ ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವುದು; ಸಾಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಇದನ್ನು ‘ಅ’ ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವೆ. ಚಾಪಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೇವಲ ಕೋಣಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ‘ಖಚ’ ಎಂಬುದು ‘ಕಖ’ ಎಂಬುದರ ಜ್ಯಾ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ‘ಅ’ ಎಂಬ ಕೋಣದ ಜ್ಯಾ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು; ಹಾಗೆಯೇ ‘ಖಜ’ ಎಂಬುದು ‘ಅ’ ಎಂಬ ಕೋಣದ ಸ್ಪರ್ಶಕವೆಂದೂ ‘ಕೇಜ’ ಎಂಬುದು ‘ಅ’ ಎಂಬ ಕೋಣದ ಶರವೆಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಮಾಡುವರು. ಯಾವ ವೃತ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ಧ್ರುವ (Constant) ವಷ್ಟೆ; ಈ ಜ್ಯಾ, ಸ್ಪರ್ಶಕ, ಶರ, ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಆ ಧ್ರುವಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಅವನ್ನು ರಾಶಿಸಂಬಂಧಗಳಂತೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು.

ಈಗ ‘ಅ’ ಎಂಬ ಕೋಣದ ಜ್ಯಾ ‘ಖಚ’ / ‘ಕೇಖ’; ಇದನ್ನು ಸಾಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ

ಜ್ಯಾ ‘ಅ’ = ‘ಖಚ’ / ‘ಕೇಖ’ —————— (ಕ);

ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು; ಇದೇ ಸಂಕೇತರೀತಿಯಿಂದ,

ಸ್ಪರ್ಶಕ ‘ಅ’ = ‘ಖಜ’ / ‘ಕೇಖ’ —————— (ಖ);

ಶರ ‘ಅ’ = ‘ಕೇಜ’ / ‘ಕೇಖ’ —————— (ಗ);

ಮತ್ತೆ, ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’ = ‘ಖಛ’ / ‘ಕೇಖ’ —————— (ಘ);

ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ ‘ಅ’ = ‘ಖಝ’ / ‘ಕೇಖ’ —————— (ಙ);

ಕೋಟಿಶರ ‘ಅ’ = ‘ಕೇಝ’ / ‘ಕೇಖ’ —————— (ಚ);

ಈ ೬ ರಾಶಿಸಂಬಂಧ (Ratio)ಗಳು ನಿಷ್ಪನ್ನಗಳಾಗುವುವು. [ರಾಶಿಸಂಬಂಧ ಶಬ್ದದಲ್ಲಿ ‘ರಾಶಿ’ ಯೆಂದರೆ ೩೦° ಅಲ್ಲ; ಪಾಟೀಗಣಿತ(Arithmetic)

ದಲ್ಲಿ ಅನುಪಾತ(Proportion)ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಒಂದು ಸಂಕೇತಿತ ಶಬ್ದವು].

ಇನ್ನೂ ಇರುವುದು. ಯಾವ ಕೋಣಕ್ಕೇ ಆಗಲಿ, ಈ ೬ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಗಳೂ ಇರುವುವೆಂದೂ, ೩ ರಾಶಿ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದಾಗಿಯೂ ಇನ್ನು ೩ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಅದರ ಕೋಟಿಕೋಣ (Complementary angle) ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದಾಗಿಯೂ ಭಾವಿಸಕೆಲಸವಿಲ್ಲವೆಂದು ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ (Trigonometry) ಯು ಸಿದ್ಧಾಂತವು.

'ಖಜ' ಎಂಬುದು ಸ್ಪರ್ಶಕವಾದುದರಿಂದಲೂ 'ಕೇಖ' ಎಂಬುದು ಸ್ಪರ್ಶಸ್ಥಾನ (Point of contact)ದ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ಯಾದುದರಿಂದಲೂ, L 'ಕೇಖಜ' ಎಂಬುದು ಸಮಕೋಣವೆಂಬು ರೇಖಾಗಣಿತಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು*. ಯಾವ ತ್ರಿಭುಜ(Triangle) ವೇ ಆಗಲಿ, ಅದರ ೩ ಕೋಣಗಳೂ ಸೇರಿ ೨ ಸಮಕೋಣ(Right angle)ಗಳ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವಾದುದರಿಂದ † ಎರಡು ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜ(Right-angled triangle)ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಒಂದರ ಸಮಕೋಣ(Right angle)ವಲ್ಲದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಣವು ಇನ್ನೊಂದರ ಸಮಕೋಣವಲ್ಲದ ಕೋಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಮೂರನೆಯ ಕೋಣಗಳೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣಗಳಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು. L 'ಕೇಖಜ' ಎಂಬುದು ಸಮಕೋಣವಷ್ಟೆ; ಆದುದರಿಂದ 'ಕೇಖಚ' 'ಕೇಖಜ' ಎಂಬ ೨ ತ್ರಿಭುಜಗಳೂ ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜಗಳಾದುವು. 'ಅ' ಎಂಬ ಕೋಣವು ಎರಡಕ್ಕೂ ಸಮಾನವಾಗಿರುವುದು; ಪರಿಶೇಷನ್ಯಾಯದಿಂದ L 'ಕೇಖಚ,' L 'ಕೇಜಖ' ಎಂಬುವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವು. ರೇಖಾಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವಿರುವುದು: ಎರಡು ತ್ರಿಭುಜಗಳಿರಲು ಒಂದರ ೩ ಕೋಣಗಳನ್ನೂ ಪಲಸೆಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅವು ಇನ್ನೊಂದರ ೩ ಕೋಣಗಳಿಗೆ ಪಲಸೆಯಾಗಿ ಸಮನಾಗುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಒಂದರ ಒಂದು ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವ ಎರಡು ಭುಜಗಳೂ ಇನ್ನೊಂದರ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವ ಎರಡು ಭುಜಗಳೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣಕೋಣಗಳಿಗೆ ಇದಿರಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅನುಪಾತಿಕರಾಶಿ(Proportional) ಗಳಾಗುವುವು; ಎಂದರೆ, ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜದ ಎರಡು ಭುಜಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧ(Ratio)ವು ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ

---

* Euclid, III, 18.

† Euclid I, 32.

ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಇನ್ನೊಂದರ ಎರಡುಭುಜ (Side)ಗಳ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುವು * ; ಆದುದರಿಂದ,

$$\frac{\text{‘ಖಜ’}}{\text{‘ಕೇಖ’}} = \frac{\text{‘ಖಚ’}}{\text{‘ಕೇಚ’}} ;\text{———————}(\text{ಖ});$$

$$\frac{\text{‘ಕೇಜ’}}{\text{‘ಕೇಖ’}} = \frac{\text{‘ಕೇಖ’}}{\text{‘ಕೇಚ’}} ;\text{———————}(\text{ಗ});$$

ಆದುದರಿಂದ (ಕ), (ಖ), (ಗ) ರಾಶಿಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು,—

$$\text{ಜ್ಯಾ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಖಚ’}}{\text{‘ಕೇಖ’}} \text{———————}(\text{ಕ});$$

$$\text{ಸ್ಪರ್ಶಕ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಖಚ’}}{\text{‘ಕೇಚ’}} \text{———————}(\text{ಖ});$$

$$\text{ಶರ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಕೇಖ’}}{\text{‘ಕೇಚ’}} \text{———————}(\text{ಗ}).$$

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದಲೇ,

$$\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಖಛ’}}{\text{‘ಕೇಖ’}} \text{———————}(\text{ಘ});$$

$$\text{ಕೋಟಿ ಸ್ಪರ್ಶಕ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಖಛ’}}{\text{‘ಕೇಛ’}} \text{———————}(\text{ಜ}),$$

$$\text{ಕೋಟಿ ಶರ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಕೇಖ’}}{\text{‘ಕೇಛ’}} \text{———————}(\text{ಚ}).$$

ಈಗ ‘ಕೇಚಖಛ’ ಎಂಬುದರ ಕೋಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಮಕೋಣಗಳಾದುದರಿಂದ ಅದು ಜಾತ್ಯಚತುರ್ಭುಜ (Rectangle) ವಾಗುವುದು ; ಆದುದರಿಂದ ಆದರ ಮುಖ (Top-line) ವು ಆದರ ಭೂಮಿ (Base) ಗೂ, ಅದರ ಒಂದು ಭುಜ (Side)ವು ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜಕ್ಕೂ † ಸಮವಾಗಬೇಕು ; ಎಂದರೆ ‘ಖಛ’ = ‘ಕೇಚ’; ‘ಕೇಛ’ = ‘ಖಚ’ ಆದುದರಿಂದ,

$$\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಕೇಚ’}}{\text{‘ಕೇಖ’}} \text{———————}(\text{ಘ});$$

$$\text{ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಕೇಚ’}}{\text{‘ಖಚ’}} \text{———————}(\text{ಜ});$$

$$\text{ಕೋಟಿಶರ ‘ಅ’} = \frac{\text{‘ಕೇಖ’}}{\text{‘ಕೇಚ’}} \text{———————}(\text{ಚ}).$$

---

* Euclid, VI, 4.

† ಬಾಹುಷು ಚತುರ್ಷು ಕಶ್ಚಿದ್ಭೂರ್ವದನಂ ವಾಮದಕ್ಷಿಣೌ ಬಾಹೂ ।
ವದನಾಭಿಮುಖಭುಜೋ ಭೂರ್ನಿಯಮತಾಭಾವ್ಯೋ ನಿಯಾಮಕಾಭಾವಾತ್ ॥
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೫, ಶ್ಲೋ. ೬೩.

ಈಗ 'ಕೇಖಚ' ಎಂಬುದು ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜವಾದುದರಿಂದ 'ಕೇಚ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಭುಜವೆಂದೂ, 'ಖಚ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬ * ವೆಂದೂ, 'ಕೇಖ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕರ್ಣ † (Hypotenuse)ವೆಂದೂ ಸಂಜ್ಞೆ; ∴ ಈ ೬ ರಾಶಿ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನೂ ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು. (ಅ = A ಎಂದು ಭಾವಿಸುವ)

$$\text{ಜ್ಯಾ 'ಅ' (Sine A)} = \frac{\text{'ಖಚ'}}{\text{'ಕೇಖ'}} = \frac{\text{ಲಂಬ}}{\text{ಕರ್ಣ}} \text{ —— (೧);}$$

$$\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ' (Cosine A)} = \frac{\text{'ಕೇಚ'}}{\text{'ಕೇಖ'}} = \frac{\text{ಭುಜ}}{\text{ಕರ್ಣ}} \text{ —— (೨);}$$

$$\text{ಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಅ' (Tangent A)} \frac{\text{'ಖಚ'}}{\text{'ಕೇಚ'}} = \frac{\text{ಲಂಬ}}{\text{ಭುಜ}} \text{ —— (೩);}$$

$$\text{ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಅ' (Cotangent A)} = \frac{\text{'ಕೇಚ'}}{\text{'ಖಚ'}} = \frac{\text{ಭುಜ}}{\text{ಲಂಬ}} \text{ —— (೪);}$$

$$\text{ಶರ 'ಅ' (Secant A)} = \frac{\text{'ಕೇಖ'}}{\text{'ಕೇಚ'}} = \frac{\text{ಕರ್ಣ}}{\text{ಭುಜ}} \text{ —— (೫);}$$

$$\text{ಕೋಟಿಶರ 'ಅ' (Cosecant A)} = \frac{\text{'ಕೇಖ'}}{\text{'ಖಚ'}} = \frac{\text{ಕರ್ಣ}}{\text{ಲಂಬ}} \text{ —— (೬).}$$

ಸೂಚನೆ ೧.—ಈ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ನೆನಪಲ್ಲಿಡಬೇಕು; ಸಾಧನ (Calculation) ಸಂದರ್ಭವೊದಗಿದಾಗ ಇವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವೆವು.

ಸೂಚನೆ ೨.—ಈ ಕೋಣವು ೯೦° ಗಳ ಒಳಗೇ ಇರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ; ಅದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು ಬೇಕಾದರೂ ಇರಬಹುದು. ಅದೆಲ್ಲವೂ ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ(Trigonometry)ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಚಾರವು.

೧೩. ಇನ್ನು ಭೂಪರಿವರ್ತನದ ಪ್ರಮಾಣಗಳವು. ಇವನ್ನು ಮುಂದೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಸುಮ್ಮನೆ ಸೂಚಿಸುವೆವು.

(೧) ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಮಗೆ ಬಹಳದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಭೂಕೇಂದ್ರದಿಂದ ನೋಡಿದರೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಕಡೆಯಿಂದ ನೋಡಿದರೂ

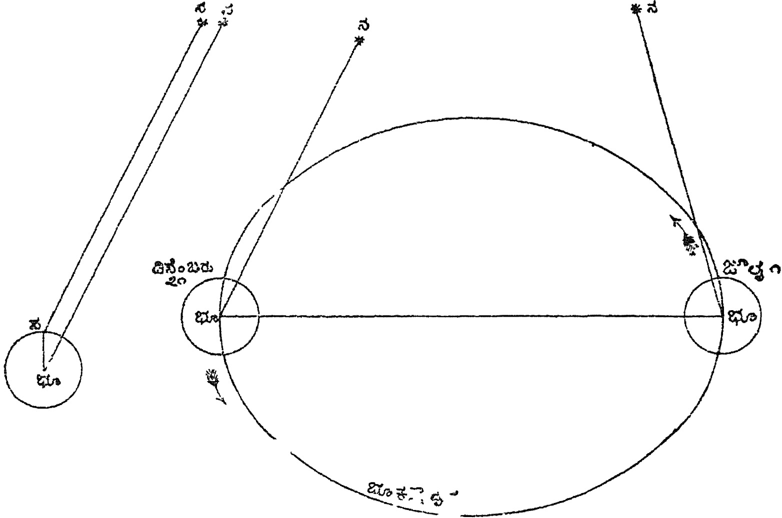
---

* ಲಂಬವೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಕೋಟಿಯೆಂಬ ಹೆಸರು ರೂಢವಾಗಿದ್ದರೂ ಮೇಲೆ ಕೋಟಿ ಶಬ್ದವನ್ನು ಬೇರೆಯರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವೆವಾದುದರಿಂದ ಭ್ರಾಂತಿ ಬಾರದಂತೆ ಇಲ್ಲಿ ಲಂಬಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವೆವು.

† ಶಙ್ಕುಃ ಕೋಟಿಶ್ಛಾಯಾ ಭುಜೋಽನಯೋರಗ್ರಸೂತ್ರಮಿಹ ಕರ್ಣಃ ।

—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೫, ಶ್ಲೋ. ೫೪.

ದಿಗ್ಭೇದವೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ (Earth's Orbit) ದ ವ್ಯಾಸವು ಭೂವ್ಯಾಸದ ೨೩,೪೦೦ ರಷ್ಟು ಆಗುವುದರಿಂದ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಈಗ ನೋಡಿದ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಇನ್ನು ೬ ತಿಂಗಳು ಆದಮೇಲೆ ನೋಡಿದ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಭೇದವಿದ್ದಂತೆ ತೋರಬರುವುದು. ಇನ್ನೂ ೬ ತಿಂಗಳು ಬಿಟ್ಟು

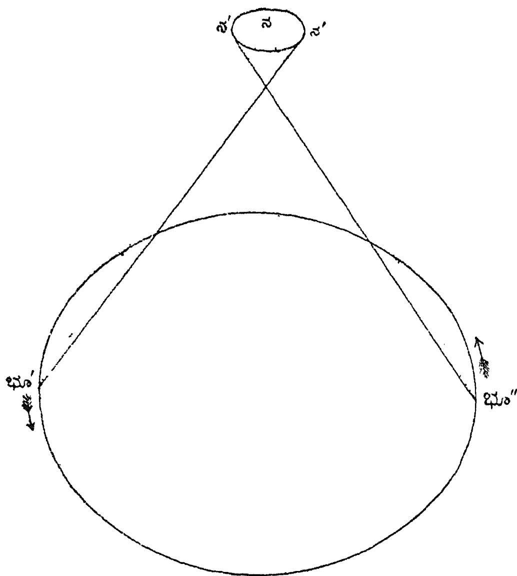


ಚಿತ್ರ ೧೨.

ಕೊಂಡು ನೋಡಿದರೆ ಈಗ ನೋಡಿದರೆ ಯಾವದಿಕ್ಕೋ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿಯೇ ಆ ನಕ್ಷತ್ರವು ಕಾಣುವುದು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿ ೬ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಇನ್ನೂ ೬ ತಿಂಗಳಾದರೆ ಪೂರ್ವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೇ ಬರುವುದೆಂದೂ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.

(೨) ಇದರಮೇಲೆ ತೇಜೋಭ್ರಮ (Aberration of light) ವೆಂಬ ಸಂಗತಿ (phenomenon) ಯಿರುವುದು. ಇದು ಮುಂದೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಇರಬೇಕಾದ ದಿಕ್ಕು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (Ecliptic) ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹಿಂದೆ ೯೦° ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಹಾಗೆ ತೋರುವುದು. ಈ ದಿಗ್ಭೇದದ ಪ್ರಮಾಣವು ಭೂಮಿಯ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರುವಂತೆ ರಚಿಸಿದ ರೇಖೆಗೂ ನಡುವೆಯಾಗುವ ಕೋಣದ ಜ್ಯಾವಶವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಅಂಡವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಭೂಮಿ ಚರಿಸದಿದ್ದರೆ ಇದು ಹೇಗೆ ಆಗಬೇಕು?

೧೮. ಯಾವ ದ್ಯುಚರ (Celestial body) ವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ (Orbit) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಅಂಡಾಕಾರಗಳಾಗಿರುವುವು. ಅಂಡಾಕಾರವೆಂದರೆ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಆಕಾರವು; ಆ ಆಕಾರದ ವೃತ್ತಗಳಿಗೆ ಅಂಡವೃತ್ತ (Ellipse)*



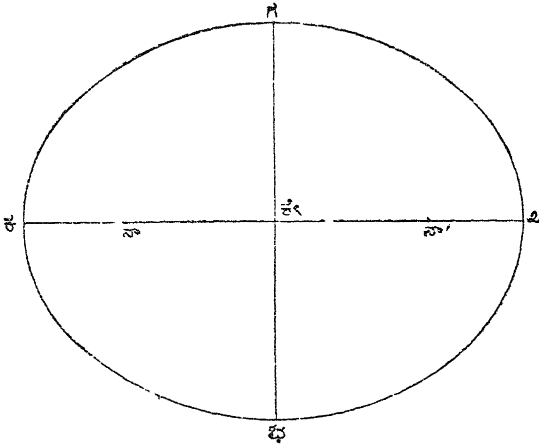
ಚಿತ್ರ ೧೩.

ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ಆಕಾರವನ್ನು ಬರೆವ ಉಪಾಯವಿದು. ಒಂದು ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಆ ಸೂಜಿಗಳ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ಉದ್ದವುಳ್ಳ ಒಂದು ದಾರವನ್ನು ಆ ಸೂಜಿಗಳ ಅಡಿಗೆ ಕಟ್ಟಬೇಕು; ಬಳಿಕ ಆ ಸೂಜಿಗಳು ಅಲುಗಾಡದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿಯ ಕೊನೆಯಿಂದ ಆ ದಾರವನ್ನು ತುಯಿದು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿ

* ಕಾಶಿಯ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧಗಣಕರಾದ ಪಂಡಿತ ಸುಧಾಕರದ್ವಿವೇದಿಗಳು ಇದನ್ನು ದೀರ್ಘವೃತ್ತವೆಂದು ಕರೆದು ತಮ್ಮ ೧೮ ನೆಯ ವರುಷದ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಲಕ್ಷಣ (Properties of the Ellipse) ವೆಂಬ ಒಂದು ಗ್ರಂಥವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವರು. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ, ಮೊದಲಾದ ಅಂಡಶಬ್ದಯುತವಾದ ಅನೇಕಶಬ್ದಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ರೂಢವಾಗಿರುವುವು. ಇದನ್ನು ಅಂಡವೃತ್ತವೆಂದು ಕರೆವುದೇ ಯುಕ್ತತರವೆಂದೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತವೆಂಬ ಹೆಸರನ್ನು Ellipse, Parabola, Hyperbola, ಈ ಮೂರಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೊಡಬಹುದೆಂದೂ ನನಗೆ ತೋರುವುದು.

ಹೇಗೆ ಹೋಗುವುದೋ ಹಾಗೆ ಹಾಗೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ಆ ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಕಾಗದದ ಮೇಲಾದ ಗುರುತು ಅಂಡವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಸೂಜಿಗಳ ಉಭಯ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಮಾಡಿದರೆ ಅವರ ಸಮಗ್ರ ಪರಿಧಿಯಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ರಚಿಸಿದ ಆಕೃತಿಗೆ ಅಂಡವೃತ್ತವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿದ್ದ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರ* (Focus) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿರುವುವೆಂದೂ, ಅವುಗಳ ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವನೆಂದೂ, ಗ್ರಹಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೇ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು. ಈ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ (Straight line) ಯ ಮಧ್ಯಬಿಂದುಗೆ ಕೇಂದ್ರ (Centre) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಅದು ವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರವು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಅಂಡವೃತ್ತದ ಶುದ್ಧಮಧ್ಯಗತವಾ



ಚಿತ್ರ ೧೪.

ದ ಬಿಂದು. ಅಂಡವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸ(Diameter) ಗಳು ವೃತ್ತ (Circle) ದ ವ್ಯಾಸಗಳಂತೆ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರದೆ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುವು, ಆದರೂ ಯಾವುದೊಂದು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದು ಈ ಬಿಂದುವಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿ ಅರ್ಧಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಈ ಬಿಂದುಗೆ ಕೇಂದ್ರವೆಂಬ ಹೆಸರುಸರಿ ಹೋಗುವುದು. ಅಂಡವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ (Circumference of the Ellipse) ಯನ್ನು ವೃತಿ (Bounding line) ಯೆಂದು ಕೆಲವರು ಕರೆವರು; ವೃತ್ತ

* ನಾಭಿಯೆಂಬ ಹೆಸರೇ ಸಾಕಾಗಿದ್ದರೂ ಸುಗಮವಾಗಲೆಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರವೆಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವೆವು.

ವನ್ನು ಪರಿಧಿ ಹೇಗೋ ಅಂಡವೃತ್ತವನ್ನು ಅದರ ಪರಿಧಿಯೂ ಹಾಗೆ ಸುತ್ತಲೂ ಬಳಸಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಪರಿಣಾಹ*ವೆಂಬ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಹೆಸರು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಈ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವೃತಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸುವಂತೆ ದೀರ್ಘಿಸಿದರೆ ಆ ಭೇದಿಸುವ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರ (Apex) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. [ಅಗ್ರಗಳೆಂಬ ಹೆಸರೇ ಸಾಕಾಗಿದ್ದರೂ ಈ ಅಗ್ರ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೊನೆಯೆಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಯಾವುದರ ಅಗ್ರಗಳೆಂಬ ಶಂಕೆ ಬಾರದಿರಲೆಂದು ಈ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವೆವು.] ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರಗಳ ಅಂತಃಪಾತಿಯಾದ ಋಜುರೇಖೆಗೆ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸ (Major Axis) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಅಂಡವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇದೇ ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು. ಮತ್ತೆ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಲಂಬ (Perpendicular) ವಾಗುವಂತೆ ಒಂದು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಲಘುವ್ಯಾಸ (Minor Axis) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಅಂಡವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇದೇ ಚಿಕ್ಕದು. ೧೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತೋರಿರುವೆವು. 'ನಾ,' 'ನಾ'',–ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳು, 'ಕೇ,'-ಕೇಂದ್ರವು; 'ಕಗಖಘ,'–ವೃತಿ (ಪರಿಣಾಹ; ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ); 'ಕ,' 'ಖ,'—ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರಗಳು; 'ಕಖ,'–ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸವು, 'ಗಘ,'—ಲಘುವ್ಯಾಸವು.

ಈ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳ ಮಧ್ಯದ ದೂರವು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂಡಾಕಾರವು ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು; ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾದಷ್ಟೂ ಅಂಡಾಕಾರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವು ಹೆಚ್ಚುವುದು. 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಬಿಂದುವಾದುದರಿಂದ 'ಕೇಕ' = 'ಕೇಖ'; ಮತ್ತೆ 'ನಾಕೇ' = 'ನಾ'ಕೇ'; ∴ ವ್ಯವಕಲನದಿಂದ, 'ನಾಕ' = 'ನಾ'ಖ'. ಆಕೃತಿರಚನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ದಾರದ ಒಂದು ಭಾಗವು 'ನಾಕ' ಎಂಬ ಋಜುರೇಖೆಯಂತೆಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವು, 'ನಾ'ಕ' ಎಂಬ ಋಜುರೇಖೆಯಂತೆಯೂ ಕಾಣುವುದರಿಂದಲೂ, 'ನಾಕ' = 'ನಾ'ಖ' ಆದುದರಿಂದಲೂ, ದಾರದ ಉದ್ದವು 'ನಾಕ' + 'ನಾ'ಕ' = 'ನಾಖ' + 'ನಾ'ಕ' = 'ಕಖ' ಎಂಬಷ್ಟಾಗಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸದಷ್ಟಾಗಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಸಮಾನಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ಅಂಡವೃತ್ತಗಳು ಅನೇಕವಾಗಿರಬಹುದು;

---

* ಪರಿಣಾಹವಶಾದ್ಭಿನ್ನಾ ತದ್ವಶಾದ್ಭಾನಿ ಭುಞ್ಜತೇ ।

—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೨೬.

ಎಲ್ಲಿಹೋದರೂ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರ* (Distance) ದಿಂದ ಅಂಡವೃತ್ತದ ಆಕಾರವು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು. ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಾರ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ (ಎಂದರೆ, ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳ ವಿವರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ) ಬರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧ (Eccentricity) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಪ್ರತ್ಯಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೂ ನಿಯತವಾದ ಸಂಬಂಧವು. ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವೇನೆಂದು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸುವೆವು.

(ಸೂಚನೆ—ಅಂಡವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳೂ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣವೂ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಆ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ದಾರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳ ವಿವರವು ತಿಳಿದಿದ್ದರೂ ಅಷ್ಟು ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ದಾರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.)

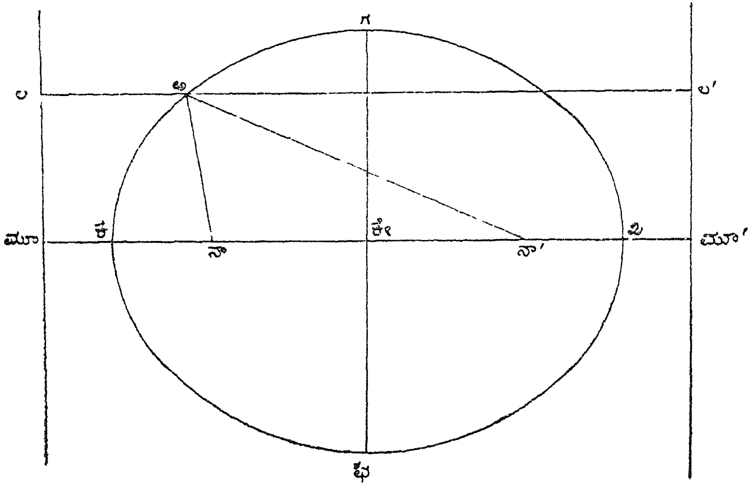
ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧ (Eccentricity) ವೆಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿದು,—

ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವೃತ್ತ (Circle) ಗಳೆಂದೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ (Conic) ಗಳೆಂದೂ ಎರಡು ಭೇದವಿರುವುದು. ನಾವು ಮೇಲೆ ವೃತ್ತಗಳೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉದಾಹರಿಸಿರುವುವೆಲ್ಲವೂ ಶುದ್ಧವೃತ್ತ (Circle) ಗಳು. ದೀರ್ಘವೃತ್ತ (Conic) ಗಳು ಮೂರು ವಿಧವಾಗುವುವು; ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಅಂಡವೃತ್ತ (Ellipse) ದ ವಿಚಾರವನ್ನು ಈಗ ಮಾಡುತ್ತಿರುವೆವಷ್ಟೆ, ಇನ್ನೂ ಉಳಿದ ಎರಡರ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಜ್ಞಾನವೂ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಹೇಳುವೆವು.

ದೀರ್ಘವೃತ್ತ (Conic) ಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಬಹಿರಕ್ಷ (Directrix) ಗಳೆಂಬ ಅಕ್ಷವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವು; ಇವು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳ ಅಂತಃಪಾತಿಯಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಬಹಿರಕ್ಷಗಳೆಂಬ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು. ಬಹಿರಕ್ಷವು ದೀರ್ಘವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ (ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ) ಲಂಬವಾಗುವುದು. ದೀರ್ಘವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳೋ ಅಷ್ಟು ಬಹಿರಕ್ಷ (Directrix) ಗಳಿರುವುವು. ವೃತಿ (Circumference) ಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಬಿಂದುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಅಂತಃಪಾತಿಯಾದ ಋಜುರೇಖೆಗೂ ಆ ಬಿಂದುವಿಂದ ಬಹಿರಕ್ಷಕ್ಕೆ ರಚಿಸಿದ ಲಂಬಕ್ಕೂ ಇರುವ ರಾಶಿ

* ವಿವರವೆಂದರೆ ಮಧ್ಯಗತವಾದ ದೂರವು ಇದು ಶಾಸ್ತ್ರಸಂಕೇತಿತವಾದ ಶಬ್ದವು.

ಸಂಬಂಧವು ಧ್ರುವ (Constant) ವಾದುದು. ಈ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವೇ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ಈಗ ಅಂಡವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಎರಡು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಎರಡು ಬಹಿರಕ್ಷಗಳಿರುವುವು; ಒಂದು ವಾಮನಾಭಿಕೇಂದ್ರದ ವಾಮಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ದಕ್ಷಿಣನಾಭಿಕೇಂದ್ರದ ದಕ್ಷಿಣಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು. ಇವನ್ನು ೧೪ನೆಯ (ಅಧಿಕ) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಮೂಲ,' 'ಮೂ'ಲ' ' ಎಂದು ತೋರಿರುವೆವು.



ಚಿತ್ರ ೧೪. (ಅಧಿಕ)

ಈಗ 'ಅ' ಎಂಬುದು ವೃತ್ತಿಯಮೇಲಣ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವಾಗಲಿ; 'ಅ' ಇಂದ 'ಮೂಲ' ಕ್ಕೆ ಒಂದು ಲಂಬವನ್ನು ರಚಿಸುವ; ಮತ್ತೆ 'ಲಅ' ವನ್ನು ದೀರ್ಘಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ಬಹಿರಕ್ಷವನ್ನು 'ಲ' ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕುವಂತೆ ಮಾಡುವ; ಈಗ 'ಅಲ'' ಎಂಬುದು 'ಮೂ' ಲ' ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬವೆಂದು ರೇಖಾಗಣಿತಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು;

ಮತ್ತೆ 'ಕಖ' ವನ್ನು ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೀರ್ಘಿಸಿ ಎರಡು ಬಹಿರಕ್ಷಗಳನ್ನೂ 'ಮೂ' 'ಮೂ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಕುವಂತೆ ಮಾಡುವ. ಈ 'ಮೂ' 'ಮೂ' ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಮೂಲಬಿಂದುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಮತ್ತೆ 'ಮೂಲಲ' ಮೂ' ' ಎಂಬುದು ಜಾತ್ಯಚತುರ್ಭುಜ (Rectangle) ವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ, 'ಲಲ'' = 'ಮೂಮೂ'', ಈಗ ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ—

$$\frac{\text{'ನಾಅ'}}{\text{'ಅಲ'}}=\frac{\text{'ನಾ'ಅ''}}{\text{'ಅಲ''}}=\frac{\text{'ನಾಅ'}+\text{'ನಾ'ಅ''}}{\text{'ಅಲ'}+\text{'ಅಲ''}}=\frac{\text{'ಕಖ'}}{\text{'ಲಲ''}}=\frac{\text{'ಕಖ'}}{\text{'ಮುಮೂ''}}\text{ ———— (೧)}$$

ಮತ್ತೆ, 'ಕ,' 'ಖ' ಗಳೂ ವೃತಿಯ ಮೇಲಣ ಸ್ಥಾನಗಳಾದುದರಿಂದ

$$\frac{\text{'ನಾಕ'}}{\text{'ಕಮೂ'}}=\frac{\text{'ನಾ'ಖ'}}{\text{'ಖಮೂ''}}=\text{ಧ್ರುವ;}$$

∴ 'ನಾಕ' = 'ನಾ'ಖ,'

∴ 'ಕಮೂ' = 'ಖಮೂ''

∴ 'ಕೇಕ,' + 'ಕಮೂ' = 'ಕೇಖ' + 'ಖಮೂ''

ಎಂದರೆ, 'ಕೇಮೂ' = 'ಕೇಮೂ''

∴ 'ಮುಮೂ'' = ೨ × 'ಕೇಮೂ'

ಮತ್ತೆ 'ಕಖ' = ೨ × 'ಕೇಕ' = ೨ × 'ಕೇಖ' (ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ);

$$\therefore \text{(೧) ರಿಂದ }\frac{\text{'ನಾಅ'}}{\text{'ಅಲ'}}=\frac{\text{೨} \times \text{'ಕೇಕ'}}{\text{೨} \times \text{'ಕೇಮೂ'}}=\frac{\text{'ಕೇಕ'}}{\text{'ಕೇಮೂ'}}=\text{ಧ್ರುವ ——— (೨)}$$

$$\text{ಮತ್ತೆ }\frac{\text{'ನಾಕ'}}{\text{'ಕಮೂ'}}=\text{ಧ್ರುವ;}$$

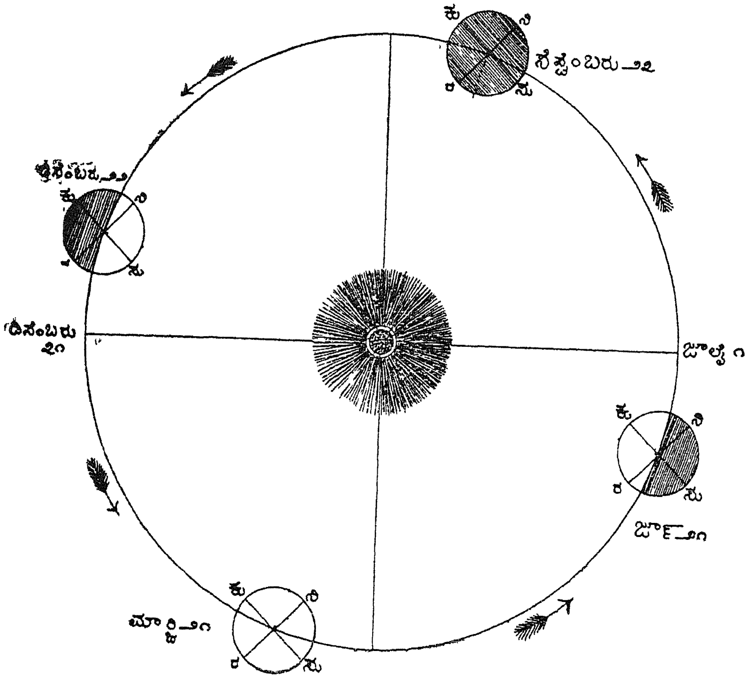
$$\text{ಆದುದರಿಂದ, }\frac{\text{'ಕೇಕ'}}{\text{'ಕೇಮೂ'}}=\frac{\text{'ನಾಕ'}}{\text{'ಕಮೂ'}}=\frac{\text{'ಕೇಕ'}-\text{'ನಾಕ'}}{\text{'ಕೇಮೂ'}-\text{'ಕಮೂ'}}$$

$$=\frac{\text{'ನಾಕೇ'}}{\text{'ಕೇಕ'}}=\frac{\text{ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರ}}{\text{ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಾರ್ಧ}}$$

ಇದರಿಂದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಾರ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವು ಆ ಆ ದೀರ್ಘವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವವಾದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದು.

ದೀರ್ಘವೃತ್ತ (Conic) ಕ್ಕೆ ಬಹಿರಕ್ಷ (Directrix) ವೂ ಇರುವುದು, ನಾಭಿಕೇಂದ್ರ (Focus) ವೂ ಇರುವುದು. ವೃತಿ (Circumference) ಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಅಂತಃಪಾತಿಯಾಗುವ ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಬಹಿರಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ರಚಿಸಿದ ಋಜುರೇಖೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧ (Ratio) ವೇ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಇದೇ ಸಂಬಂಧವು ಬರುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಸುಲಭವಾದ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಬಿಟ್ಟು ಇಷ್ಟು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದುದೇಕೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಅಂಥ

ವೃತ್ತದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅದು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದರೂ ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಹೇಳಲ್ಪಡುವ ಉಳಿದ ಎರಡು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಹೆಸರು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರಲೆಂದು ಈ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿರುವೆವು. ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ಯಾವಾಗಲೂ ಏಕತ್ವ (Unity) ಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಇದನು ನೆನೆಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

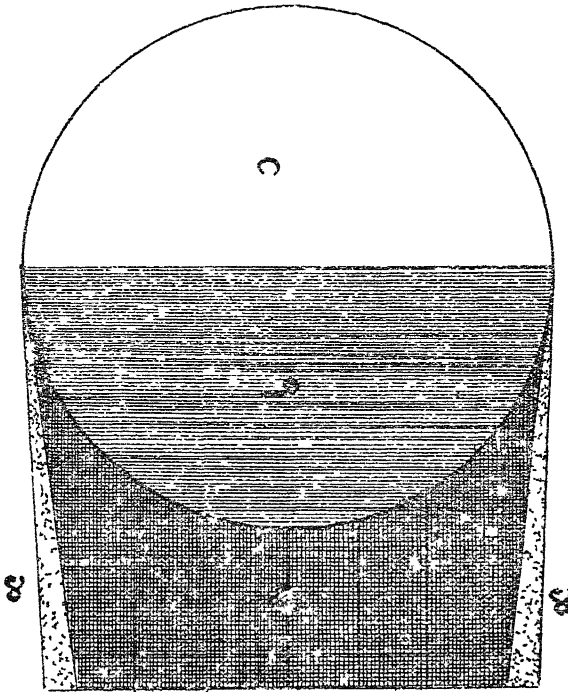


ಚಿತ್ರ ೧೫.

[ಸುಬೋಧೆಯಾಗಲೆಂದು ಅಳತೆಯನ್ನು ಗಣಿಸಮಾಡದೆ ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವೆವು.]

೧೯. ಭೂಮಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕಕ್ಷಾಮಾರ್ಗವೂ ಇಂತಹುದೊಂದು ಅಂಡವೃತ್ತವಾಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅದರ ಪರಿಣಾಹದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವನು. ಭೂಮಿಯ ಮೇರು (Axis) ಈ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ (Orbit) ದ ತಳ (Plane) ಕ್ಕೆ ಲಂಬ (Perpendicular) ರೂಪವಾಗಿಲ್ಲ. ಅದು ಲಂಬಕ್ಕೆ ೨೩° ೨೭' ೪" ಬಾಗಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಅಕ್ಷವು ಬಾಗಿರುವ ಕೋಣ ಅಕ್ಷನತಿ (Inclination

of the Axis) ಯೆಂದು ಹೆಸರು; ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಮೇರುವೆಂಬ ಹೆಸರು ರೂಢವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೆ ಮೇರು ನತಿಯೆನ್ನಬಹುದು. ಸುಮೇರು (North Pole) ಯಾವಾಗಲೂ ಧ್ರುವ (Celestial Pole) ವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಧ್ರುವವನ್ನೂ ಸುಮೇರುವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನು ದಾಟಿ ಕುಮೇರುವಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೊರಗೆ ಹೊರಡುವುದು. ಭೂಮಿಯು ಕಕ್ಷಾಪರಿಣಾಹದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅದರ ಅಕ್ಷದ ದಿಕ್ಕು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇಯಾಗಿರುವುದು.

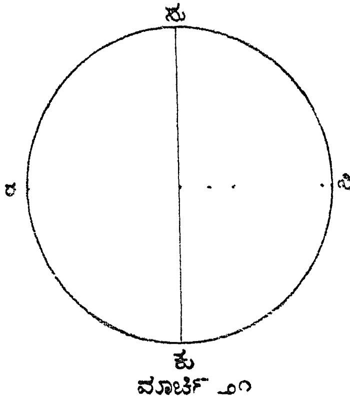


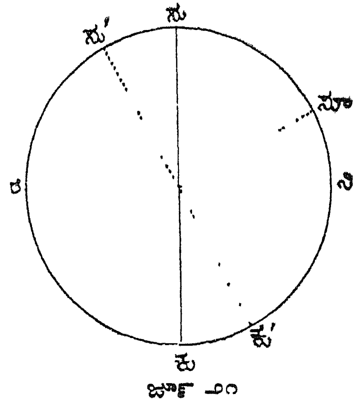
ಚಿತ್ರ ೧೬.

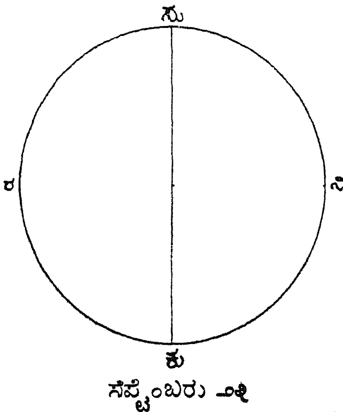
(೧. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದ್ಯೋತಿತವಾಗಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಭಾಗವು; ೨. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲದೆಯೇ ಇರುವ ಭಾಗವು; ೩. ಭೂಚ್ಛಾಯೆ; ೪. ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆ—ಈ ಛಾಯಾವಿಷಯಗಳು ಗ್ರಹಣಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುವು.)

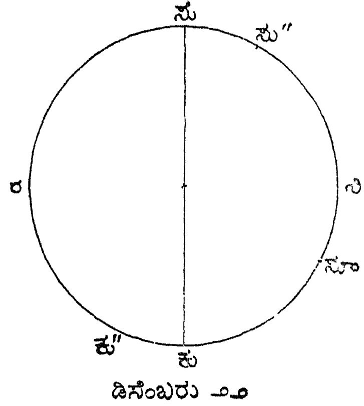
ಯಾವವೇಳೆಯಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ, ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ಅರ್ಧ ಪೃಷ್ಠ (Half the surface) ಕ್ಕೇ ತಗುಲುವುವು; ಉಳಿದ ಅರ್ಧ ಪೃಷ್ಠಕ್ಕೆ

ತಗುಲದಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲೆಯಾಗಿರುವುದು. ೧೬ನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಈ ವಿಷಯವು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬರುವುದು. ಭೂಮಿ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ









ಚಿತ್ರ ೧೬.

ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಆದರ ಯಾವ ಅರ್ಧಪೃಷ್ಠವು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದೋ ಅದೇ ದಿಪ್ತವಾಗುವುದು, ಉಳಿದ ಅರ್ಧ ಪೃಷ್ಠವು ಅಂಧಕಾರ ಮಯವಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಆಕ್ಷವು ಯಾವಾಗಲೂ ಧ್ರುವ (Celestial Pole) ದ ಕಡೆಗೇ ತಿರುಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಪ್ರದೇಶಗಳು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೬ ತಿಂಗಳು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನು ೬ ತಿಂಗಳು ತಗು ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುವು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸುಮೇರುವಿಂದ ಕೊಂಚ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಕುಮೇರುವಿಂದ ಅಷ್ಟೇ ಮುಂದಕ್ಕೂ ತಗುಲುವುವು, ಉಳಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ತಗುಲುವುದಿಲ್ಲ. ಮಾರ್ಚಿ

೨೧ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಎರಡು ಮೇರುಗಳಿಗೂ ತಗುಲುವುವು. ಬರುತ ಬರುತ ಸುಮೇರುವ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಕುಮೇರುವ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದು ಜೂನ್ ೨೧ರಲ್ಲಿ ಸುಮೇರುವಿನ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ೨೩° ೨೭' ೮''ಗಳೂ ಕುಮೇರುಗೆ ಅಷ್ಟೇ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಬೀಳುವುವು; ಎಂದರೆ, ೧೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿ ರುವಂತೆ 'ಸು,' 'ಕು,' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಅಂತಗಳಾಗುವುವು. ಅಲ್ಲಿಂದ 'ಸು,'ಗೂ 'ಸು'ಗೂ ಇರುವ ವಿವರ (Distance) ವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರು ೨೩ ರಲ್ಲಿ 'ಸು' 'ಕು' ಗಳೇ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಅಂತಗಳಾಗುವುವು. ಹಾಗೆಯೇ ಡಿಸೆಂಬರು ೨೨ರಲ್ಲಿ 'ಸು,,' 'ಕು,,' ಎಂಬುವು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಅಂತಗಳಾಗುವುವು. ಈ 'ಸು ಸು,' 'ಕುಕು,' 'ಸುಸು,,' 'ಕುಕು,,' ಎಂಬುವುಗಳ ಪರಮಾಧಿಕ (Maximum) ಪ್ರಮಾಣವು ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿಯಷ್ಟೇ, ಎಂದರೆ, ೨೩°-೨೭ ೮'', ಆಗುವುದು.

ಇದರಿಂದ ಈ ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶ (Equatorial region of the Earth) ದ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ೯೦°—೨೩° ೨೭' ೮'' = ೬೬° ೩೨' ೫೨'' ಗಳವರೆಗೂ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳು ನಿತ್ಯವೂ ತಗಲುವುವು; ಆದರೆ ಅಕ್ಷಾಂಶ (Latitude) ವಶ (Accordance) ವಾಗಿ ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಭೇದಿಸುವುವು. ನಿರಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಗಲು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಅದರ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ಹೆಚ್ಚು; ಅಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಹೆಚ್ಚು. ಭೂಮಿಯ ಅಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶ ಹೊರತು ಉಳಿವ ಮೇರುಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪವಾದ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ೬ ತಿಂಗಳು ಹಗಲು, ೬ ತಿಂಗಳು ರಾತ್ರಿ. ಸುಮೇರುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಗಲಾಗಿದ್ದರೆ ಕುಮೇರುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ; ಅಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಕುಮೇರುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಗಲು. ಸುಮೇರುಪ್ರದೇಶವು ದೇವತೆಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನವೆಂದೂ ಕುಮೇರುಪ್ರದೇಶವು ರಾಕ್ಷಸರ ವಾಸಸ್ಥಾನವೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಸಂಕೇತವೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ದೇವರಾಕ್ಷಸರ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳು ನಮ್ಮ ಆರಾರು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವೆಂದೂ ದೇವತೆಗಳಿಗೆ ಹಗಲಾಗಿರುವಾಗ ರಾಕ್ಷಸರಿಗೆ ರಾತ್ರಿಯೆಂದೂ ಹೇಳುವುದರ ತತ್ತ್ವವೆಲ್ಲವೂ ಇದೇ*.

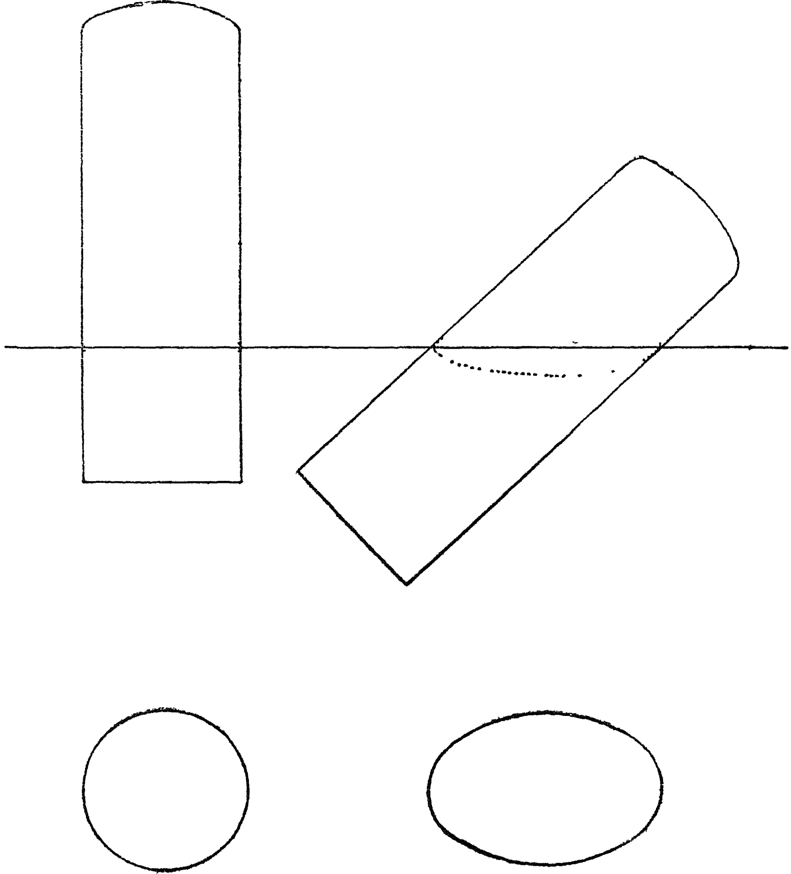
---

* ಐಂದವಸ್ತಿಥಿಭಿಸ್ತದ್ವತ್ಸಂಕ್ರಾಂತ್ಯಾ ಸೌರ ಉಚ್ಯತೇ ।
ಮಾಸೈರ್ದ್ವಾದಶಭಿರ್ವರ್ಷಂ ದಿವ್ಯಂ ತದಹ ಉಚ್ಯತೇ ॥
ಸುರಾಸುರಾಣಾಮನ್ಯೋನ್ಯಮಹೋರಾತ್ರಂ ವಿಪರ್ಯಯಾತ್ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೧೩-೧೪.

೨೦. ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಚಿ ೨೧ರ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವನು, ಅವನು ಆ ದಿವಸ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಬಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ಬಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ದಿವಸ ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುವು. ಬರುತ ಬರುತ ಅವನು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು ; ಆದುದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ರಾತ್ರಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಬರುವುದು ; ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ದಕ್ಷಿಣಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಾದರೆ ಹಗಲು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ರಾತ್ರಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಬರುವುದು.

ಋತುಭೇದಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಪ್ರಥಮ ಕಾರಣವು. ಯಾವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಸೋಕುವುವೋ ಅಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚು. ಯಾವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ (Sun's ray) ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೋಕುವುದೋ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಭೂತಳಕ್ಕೆ (Plane of the Earth) ಒಂದು ಲಂಬ (Perpendicular) ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ಲಂಬಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೋಕುವ ನೇರಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಒಂದು ಕೋಣ (Angle) ವಾಗುವುದಷ್ಟೆ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಲಂಬದ ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೋಕಿದರೆ ಅದು ನೆಟ್ಟಗೆ ಸೋಕುವುದೆಂದೂ ಲಂಬಕ್ಕೂ ರಶ್ಮಿ (Ray) ಸೋಕುವ ನೇರಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಆಗುವ ಕೋಣವು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ರಶ್ಮಿಯ ನೇರವು ಅಷ್ಟು ಓರೆಯಾಗಿ (ಬಾಗಿ) ರುವುದೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಭಾವನೆ. ಈ ಬಾಗಿರುವಿಕೆಯನ್ನು ರಶ್ಮಿನಮನವೆಂದು ಕರೆಯಲು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಲಂಬಕ್ಕೂ ರಶ್ಮಿ ಸೋಕುವ ನೇರಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಆಗುವ ಕೋಣವನ್ನು ರಶ್ಮಿನಮನಕೋಣ (Angle of Incidence) ವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ರಶ್ಮಿನಮನಕೋಣವು ಎಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾದರೆ ರಶ್ಮಿನಮನವೂ ಅಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಗಾಗುವ ಪ್ರಯೋಜನಗಳೆರಡು,— (೧) ಉಷ್ಣವು, (೨) ತೇಜಸ್ಸು (ಬೆಳಕು). ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ನಿಯತವಾಗಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಧ್ರುವ (Constant) ಗಳಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು. ರಶ್ಮಿ (Ray) ನೇರವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಭೂತಳದ ಎಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸುವುದೋ ಅದು ಓರೆಯಾಗಿ ಬಿದ್ದರೆ ತದಧಿಕತರಪ್ರದೇಶವನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಸುಲಭಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ನಿದರ್ಶಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಗುಂಡಾಗಿಯೂ ಆದ್ಯಂತವೂ ಒಂದೇ ದಪ್ಪವುಳ್ಳುದಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಗೂಟವನ್ನು ಸಮನಾದ ಭೂತಳಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಪೆಟ್ಟುವ; ಅದರಿಂದ ಭೂತಳದಲ್ಲಿ

ಆಗುವ ಛಿದ್ರದ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೋ ಅದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಗೂಟವನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಪೆಟ್ಟುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ಛಿದ್ರವು ಅಧಿಕತರವಾಗಿರುವುದು. ೧೭ನೆಯ (ಅಧಿಕ) ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ಇದನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಗೂಟವನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಪೆಟ್ಟಿದರೆ ಭೂತಳದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಛಿದ್ರವಾಗುವುದೋ ಅದನ್ನು ಎಡಗಡೆ ತೋರಿರುವೆವು;



ಚಿತ್ರ ೧೭. (ಅಧಿಕ)

ಅದನ್ನೇ ಓರೆಯಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿದರೆ ಛಿದ್ರವು ದೊಡ್ಡದಾಗುವುದೆಂದು ಬಲಗಡೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಎಡಗಡೆಯಾಗುವ ಛಿದ್ರವು ಗೂಟದಷ್ಟೇ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಒಂದು ವೃತ್ತವು; ಬಲಗಡೆಯಾಗುವ ಛಿದ್ರವು ಗೂಟದ ವ್ಯಾಸದಷ್ಟೇ ಲಘುವ್ಯಾಸವಿರುವ ಒಂದು ಅಂಡವೃತ್ತವು; ಇದರಿಂದ ಬಲಗಡೆಯ ಛಿದ್ರದ ಫಲ (Area) ವು ಹೆಚ್ಚೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ನಮನ (Bending) ವು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಛಿದ್ರವಧಿಕವಾಗುವುದು,—ಎಂದರೆ ಭೂಮಿಯು ಅವಯವ

ಗಳೂ ಗೂಟದ ಅವೆಯುವೆಗಳೂ ಸೋಕುವ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ನ್ಯಾಯವನ್ನೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳೂ ಪ್ರತಿರಶ್ಮಿಯನ್ನೂ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಎಳೆಯುಂತೆ ಭಾವಿಸಬಹುದು; ನೇರವಾಗಿ ಬಿದ್ದರೆ ಭೂಮಿಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನೇ ಸೋಕುವುವೆಂದೂ (ಎಂದರೆ ವ್ಯಾಪಿಸುವುವೆಂದೂ) ಓರೆಯಾಗಿ ಬಿದ್ದರೆ ಅಧಿಕತರವಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಸೋಕುವುವೆಂದೂ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ರಶ್ಮಿ ನೇರವಾಗಿಯೇ ಬಿದ್ದರೆ ಅದರ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಅಲ್ಪಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರ ವ್ಯಾಪನಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚು; ಅದು ಓರೆಯಾಗಿ ಬಿದ್ದರೆ ಅದರ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಅಧಿಕತರಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪನಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಮೆ. ಉಷ್ಣತೇಜಸ್ಸುಗಳ ವ್ಯಾಪನಪ್ರಮಾಣವು ರಶ್ಮಿನಮನ ಕೋಣದ ಕೋಟಿಜ್ಯಾವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಿರ್ಧರಿಸುವರು. ಬೆಳಗಿನಹೊತ್ತು ಸೌಮ್ಯವಾಗಿದ್ದ ಬಿಸಿಲು ಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ತೀವ್ರವಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಾಹ್ನಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಸಂಜೆ ಸಮೀಪಿಸುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಮತ್ತೆ ಸೌಮ್ಯವಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣವು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಿರಣಗಳು ನೆಟ್ಟಗೆ ಸೋಕಿದಷ್ಟೂ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಹೆಚ್ಚುವುವೆಂದೂ ಅವು ಓರೆಯಾಗಿ ಸೋಕಿದಷ್ಟೂ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಕಡಮೆಯಾಗುವುವೆಂದೂ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣವಾಗಲೀ ಪ್ರಭೆಯಾಗಲೀ ಮಾಗಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ, ಭೂಮಿ ಹಗಲಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವುದು, ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ತ್ಯಜಿಸುವುದು. ಉಷ್ಣವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆದಾನ (Absorption) ವೆಂದೂ ತ್ಯಜಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿಸರ್ಗ (Discharge) ವೆಂದೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹೆಸರುಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುವು. ಇದರಿಂದ ಅಹಃಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಆದಾನಕ್ರಿಯೆ ಹೆಚ್ಚು; ವಿಸರ್ಗಕ್ರಿಯೆ ಕಡಮೆ; ಅಹಃಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಮೆಯಾದಷ್ಟೂ ಆದಾನಕ್ರಿಯೆ ಕಡಮೆ, ವಿಸರ್ಗಕ್ರಿಯೆ ಹೆಚ್ಚು. ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ನೇರವಾಗಿಯೂ ಬೀಳುವುವು, ಅಹಃಪ್ರಮಾಣವೂ ಹೆಚ್ಚು; ಈ ಎರಡು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉಷ್ಣವಧಿಕವಾಗುವುದು. ಮಾಗಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಓರೆಯಾಗಿಯೂ ಬೀಳುವುವು, ಅಹಃಪ್ರಮಾಣವೂ ಕಡಮೆ; ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಶೀತವಧಿಕವಾಗುವುದು.

ಋತುಭೇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಕಾರಣವಿರುವುದು. ಭೂಮಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಅಂಡವೃತ್ತದ ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವನೆಂದೂ

ಇನ್ನೊಂದು ಬರಿದಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ೧೫ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಡಿಸೆಂಬರು ೩೧ ರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಲ್ಪ (Minimum) ವೂ ಜೂಲೈ ೧ ರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಧಿಕ (Maximum) ವೂ ಆಗುವುದು. ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾದಾಗ ಭೂಮಿಯಿರುವ (ಅಂಡವೃತ್ತಪರಿಣಾಹಗತ) ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ (Lower Apsis) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಗತಿ ವೇಗವಾಗಿರುವುದು. ಉಷ್ಣವನ್ನು ಬೀರುವ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಯೋಗ (Contact) ವು ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ಆದಾನಕ್ರಿಯೆಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಆ ದೂರವು ಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ ಭೂಮಿ ಇರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಮಂದಕೇಂದ್ರ (Higher Apsis) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಗತಿ ಮಂದವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಯೋಗವೂ ಹೆಚ್ಚಿ ಆದಾನಕ್ರಿಯೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಭೇದಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೂ ಒಂದು ಕಾರಣವು. ಮಂದಕೇಂದ್ರವೂ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರವೂ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರ (Apex) ಗಳು; ಇವೆರಡರ ಅಂತಃಪಾತಿಯಾದ ಋಜುರೇಖೆಗೆ ಮಂದೋಚ್ಚ (Line of the Apsides) ವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ದಿನದಿನವೂ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದು ಒಂದು ಋತು (Spring) ವೆಂದೂ, ಉಷ್ಣವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ತಗ್ಗುತ್ತ ಬರುವುದು ಒಂದು ಋತು (Summer) ವೆಂದೂ, ಶೀತವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದು ಒಂದು ಋತು (Autumn) ವೆಂದೂ, ಶೀತವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ತಗ್ಗುತ್ತ ಬರುವುದು ಒಂದು ಋತು (Winter) ವೆಂದೂ ಒಟ್ಟು ೪ ಋತುಗಳೆಂದು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರು. ಅವರ ನಿರ್ಣಯ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ಋತು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮೂರು ಮೂರು ತಿಂಗಳಿರುವುದು. ನಮ್ಮವರಾದರೆ ಋತುಭೇದಗಳಿರುವ ಇತರ ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಿ ಎರಡೆರಡು ತಿಂಗಳಿರುವ ೬ ಋತುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವರು.

ಯಾವ ಪ್ರದೇಶವೇ ಆಗಲಿ, ಅದರ ಅಕ್ಷಾಂಶ (Latitude)ವು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ವರ್ಷದ ಯಾವ ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಅಲ್ಲಿಯ ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಒಂದು ಸುಲಭೋಪಾಯವಿರುವುದು. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಹೊರತು ಅದನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸುವೆವು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷಾಂಶವು ೫° ಹೆಚ್ಚಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಆ ಆಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾದ ಹಗಲು ಎಷ್ಟು

ಪ್ರಮಾಣದವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದೂ ಪರಮಾಲ್ಪವಾದ ಹಗಲು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದವರೆಗೆ ಇಳಿವುದೆಂದೂ ತಿಳಿವುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಣ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಡುವೆವು.* ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ (Length of the day) ವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ರಾತ್ರಿ ಪ್ರಮಾಣ (Length of the night) ವಾಗುವುದು.

(೧)

ಅಕ್ಷಾಂಶ	ಪರಮಾಧಿಕ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ		ಪರಮಾಲ್ಪ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ		ಅಕ್ಷಾಂಶ	ಪರಮಾಧಿಕ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ		ಪರಮಾಲ್ಪ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ	
	ಘಂ.	ಮಿ.	ಘಂ.	ಮಿ.		ಘಂ.	ಮಿ.	ಘಂ.	ಮಿ.
೦°	೧೨	೦	೧೨	೦	೪೦°	೧೪	೫೧	೯	೯
೫°	೧೨	೧೭	೧೧	೪೩	೪೫°	೧೫	೨೬	೮	೩೪
೧೦°	೧೨	೩೫	೧೧	೨೫	೫೦°	೧೬	೯	೭	೫೧
೧೫°	೧೨	೫೩	೧೧	೭	೫೫°	೧೭	೭	೬	೫೩
೨೦°	೧೩	೧೩	೧೦	೪೭	೬೦°	೧೮	೩೦	೫	೩೦
೨೫°	೧೩	೩೪	೧೦	೨೬	೬೫°	೨೧	೯	೨	೫೧
೩೦°	೧೩	೫೬	೧೦	೪	೬೬°೩೨' [೫೨"	೨೪	೦	೦	೦
೩೫°	೧೪	೨೨	೯	೩೮					

೬೬° ೩೨' ೫೨", ಗಳ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳಿಂದ ಮೊದಲು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಮೇಲೆ ಹೋದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಎಷ್ಟೋದಿವಸಗಳು ಮುಳುಗುವುದೂ ಹುಟ್ಟುವುದೂ ಇಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತೋರುವೆವು. †

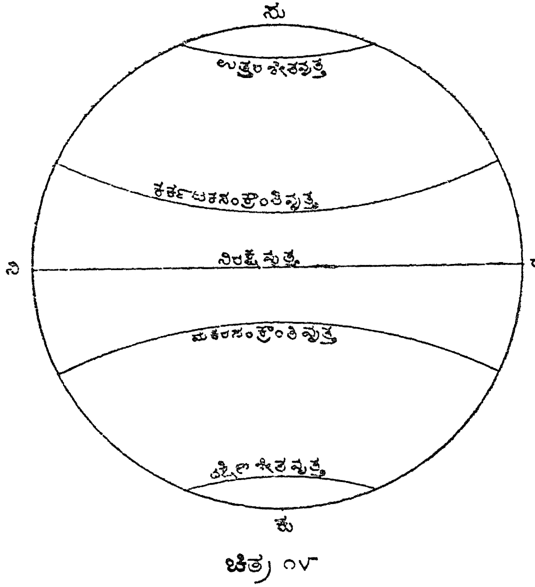
(೨)

ಅಕ್ಷಾಂಶ	ಸೂರ್ಯನು ಮುಳುಗದೆ ಇರುವಷ್ಟು ದಿನಗಳು.	ಸೂರ್ಯನು ಹುಟ್ಟದೆ ಇರುವಷ್ಟು ದಿನಗಳು.
೬೬°೩೨ ೫೨	೧	೧
೭೦°	೬೫	೬೦
೭೫°	೧೦೩	೯೭
೮೦°	೧೩೪	೧೨೭
೮೫°	೧೬೧	೧೫೩
೯೦°	೧೮೬	೧೭೯

ಇದೇ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ೫ ವಲಯ (Zone)ಗಳಾಗುವುವು. ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶ (Earth's equatorial region) ದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ

* From Flammarion's Popular Astronomy, pp. 28-9.
† Ibid.

೨೩° ೨೭′ ೮″ ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕರ್ಕಾಟಕಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (Tropic of Cancer) ವೆಂದು ಬರುವುದು; ಎಂದರೆ ಕರ್ಕಾಟಕಸಂಕ್ರಾಂತಿಯ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನು ಆ ವೃತ್ತದ ಅಕ್ಷಾಂಶ (Latitude) ದಲ್ಲಿ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವನೆಂದರ್ಥವು ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮಕರ



ಚಿತ್ರ ೧೮

ಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (Tropic of Capricorn) ವೆಂದು ಬರುವುದು; ಎಂದರೆ ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿಯ ದಿವಸ ಆ ವೃತ್ತದ ಅಕ್ಷಾಂಶ (Latitude) ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವನೆಂದರ್ಥವು. ಸೂರ್ಯನು ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಎಂದೂ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನು ವರ್ಷದ ಯಾವ ದಿವಸವೇ ಆಗಲಿ, ನೆತ್ತಿಯಮೇಲೆ ಕಾಣುವುದು ಈ ವೃತ್ತಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೇ, ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚು; ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣವಲಯ (Torrid zone) ವೆಂದು ಹೆಸರು ಕೊಡುವರು. ಸುಮೇರುವಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ೨೩°.೨೭′ ೮″ ಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಶೀತವೃತ್ತವು ಬರುವುದು; ಹಾಗೆಯೇ ಕುಮೇರುವಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೇದೂರದಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಶೀತವೃತ್ತವು ಬರುವುದು. ಉಷ್ಣವಲಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಸೂರ್ಯನು ನಿತ್ಯವೂ ಉದಯಿಸುವುದೂ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವುದೂ ಕರ್ಕ

ಟಕಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಉತ್ತರಶೀತವೃತ್ತ (Arctic circle) ಕ್ಕೂ ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ದಕ್ಷಿಣಶೀತವೃತ್ತ (Antarctic circle) ಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೇ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ (Temperate zone) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಉತ್ತರಶೀತವೃತ್ತದ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ದಕ್ಷಿಣಶೀತವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಶೀತವಲಯ (Frigid zone) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಲ್ಲಿ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳು ಆರಾರು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವಾಗಿರುವುವು.

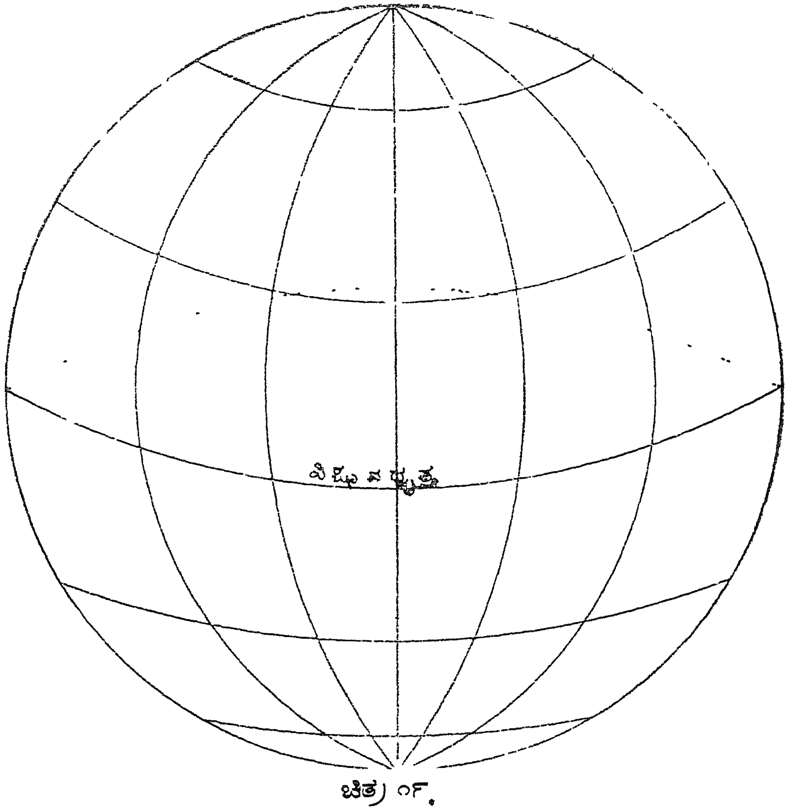
ಇದರಿಂದ ೧ ಉಷ್ಣವಲಯವೂ, ೨ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಗಳೂ ೨ ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಆಗುವುವು; ಒಟ್ಟು ೫ ವಲಯಗಳು.

ಮೇಲೆ ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿ, ಕರ್ಕಾಟಕಸಂಕ್ರಾಂತಿ, ಇತ್ಯಾದಿಶಬ್ದಗಳು ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಅಯನ ವಿಚಾರವೋ?—ಎಂಬ ವಿಷಯವು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹೊಳೆದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಆ ವಿಷಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

೨೨. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷ (Axis) ವು ಯಾವಾಗಲೂ ಆಕಾಶದ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಆ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವಿರುವುದು, ಅದಕ್ಕೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ (Pole star) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷದ ನೇರವನ್ನು ಎರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೀರ್ಘಿಸಿ (Produce) ದರೆ ಸುಮೇರುವಿಂದ ಹೊರಟ ರೇಖೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಕುಮೇರುವ ಕಡೆಯಿಂದ ಹೊರಟುದೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರ (Star) ಗಳೂ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು.

ಆಗಲೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಆಕಾಶವು ಅನಂತವಾದುದು; ಅದಕ್ಕೆ ಗೋಳಾಕಾರ (Spherical shape)ವಾಗಲಿ, ಚತುರಸ್ರ (Square)ದ ಆಕಾರವಾಗಲಿ, ಮತ್ತೆ ಯಾವ ಆಕಾರವಾಗಲಿ, ಇಲ್ಲ; ಆದರೂ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಗೋಳದಂತೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿ ಅದರ ಪೃಷ್ಠದಮೇಲೆ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಅದಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಗೋಳ (Celestial sphere) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ನಕ್ಷತ್ರಮಾರ್ಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ಈ ಆಕಾಶಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಒಂದನ್ನೊಂದು ದಾಟದ (Non-intersecting) ಬಳೆಗಳಂತಿರುವುವು. ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳ (Plane) ವನ್ನು

ದೀರ್ಘಿಸಿ ಅದು ಆಕಾಶಗೋಳವನ್ನು ಭೇದಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಆ ಭೇದಿಸಲ್ಪಡುವ ಸ್ಥಾನಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಬಳೆಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಬಳೆಯಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ (Celestial Equator) ವೆಂದು ಹೆಸರು.



ಚಿತ್ರ ೧೯.

ನೋಡುವವನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣತಕ್ಕ ಭೂವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಹರಿಜ (Horizon) ವೆಂದು ಹೆಸರೆಂದು ಆಗಲೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಅವನ ನೆತ್ತಿಯಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಆಕಾಶದ ಮಧ್ಯಬಿಂದುವಿಗೆ ಆಕಾಶಮಧ್ಯ (Zenith) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಆಕಾಶಮಧ್ಯವೆಂಬುದು ಸಂಕೇತಿತಶಬ್ದವು; ಇದನ್ನು ಖಮಧ್ಯವೆಂದೂ ಆಕಾಶಸ್ವಸ್ತಿಕವೆಂದೂ ಕರೆವುದುಂಟು. ಆಕಾಶಮಧ್ಯದಿಂದ ಭೂಕೇಂದ್ರದ ನೇರದಲ್ಲಿ ಕೆಟ್ಟಕೆಳಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಆಕಾಶದ ಅತ್ಯಂತಾಧೋಬಿಂದುವಿರುವುದು;

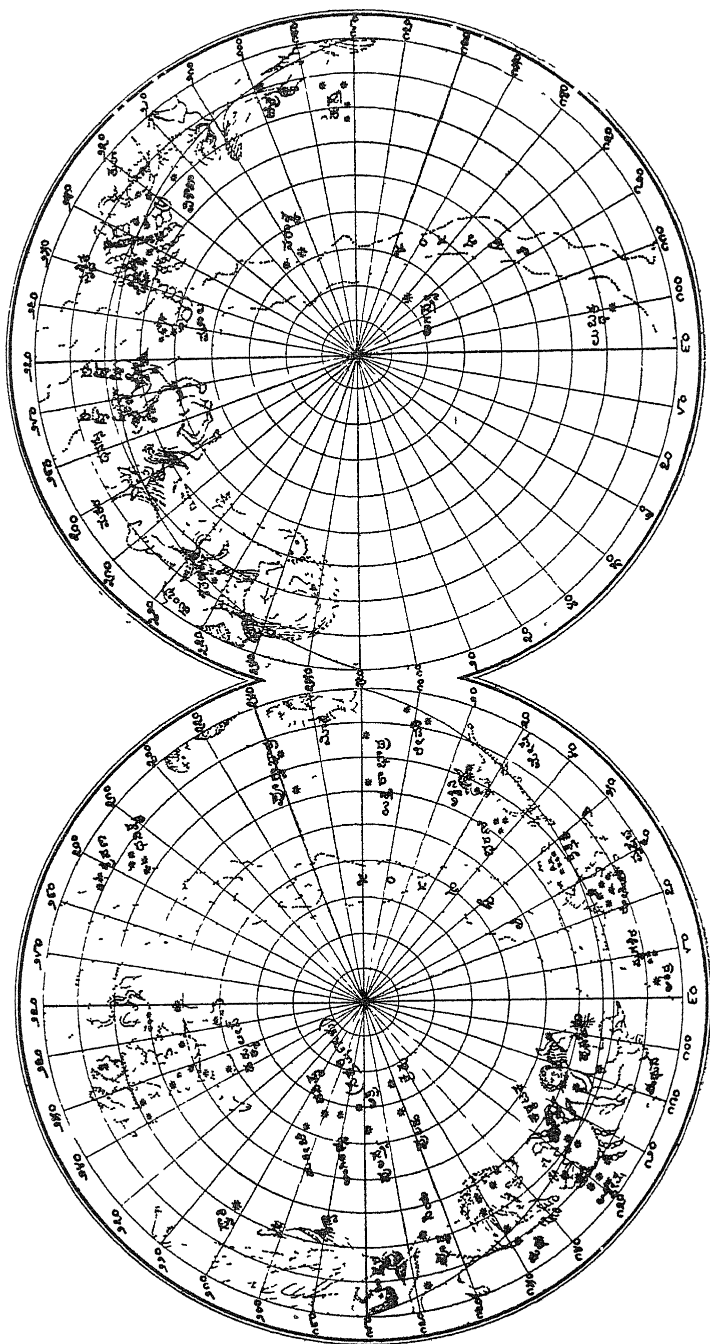
ಇದಕ್ಕೆ ಆಕಾಶತಳ* (Nadir) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಆಕಾಶತಳವೆಂಬುದೂ ಸಂಕೇತಿತಶಬ್ದವು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಕೆಟ್ಟಕೆಳಗೆ ಹರಿಜದಮೇಲಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು (North point) ಎಂದೂ ಈ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕಿಗೆ ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಇದಿರಿನಲ್ಲಿರುವ ಹರಿಜದಮೇಲಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕು (South point) ಎಂದೂ ಹೆಸರು. ಉತ್ತರದಿಕ್ಕಿಂದ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯಾಗಿ ಹರಿಜದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಬಂದರೆ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕಿಗೂ ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕಿಗೂ ಶುದ್ಧಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕು (East point) ಇರುವುದು. ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿಗೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಇದಿರಿನಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕು (West point) ಇರುವುದು.

ಈ ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕು (South point), ಆಕಾಶಮಧ್ಯ (Zenith), ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ (Pole Star), ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು (North point), ಆಕಾಶತಳ (Nadir),—ಇವೆಲ್ಲವೂ ಆಕಾಶಗೋಳದಮೇಲೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ (Celestial Equator)ಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ವೃತ್ತದ ಮೇಲಿರುವುವು; ಈ ದೊಡ್ಡವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (Meridian) ವೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ. ಯಾಮ್ಯವೆಂದರೆ ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕು, ಉತ್ತರವೆಂದರೆ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು, ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕಿನ ಮೇಲೂ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕಿನಮೇಲೂ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಆ ಹೆಸರು. ಇದರತಳ (Plane)ವು ಹರಿಜತಳ (Plane of the Horizon)ಕ್ಕೆ ಲಂಬರೂಪ (Perpendicular) ವಾಗಿರುವುದು. ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕು (East point) ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕು (West point) ಈ ಸ್ಥಾನಗಳು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಬರುವುವು. ಆಕಾಶಮಧ್ಯ (Zenith), ಆಕಾಶತಳ (Nadir), ಇವುಗಳನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಲಂಬ (Perpendicular) ಪ್ರಾಯವಾಗುವ ಎಷ್ಟೋ ವೃತ್ತಗಳಾಗಬಹುದು; ಇವಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಮಂಡಲವೃತ್ತ (Vertical) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಪೂರ್ವಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವ ಮಂಡಲವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮಮಂಡಲವೃತ್ತ (Prime Vertical)† ವೆಂದು ಹೆಸರು.

---

* ಈ 'ತಳ' ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಅನೇಕಾರ್ಥಗಳಿರುವುವು; ಎಲ್ಲವೂ ಸಂಕೇತಿತವಾದುವು. ಆದುದರಿಂದ ಯಾವಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದು ತದನುಗುಣವಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಆಕಾಶಮಧ್ಯಕ್ಕೂ ಆಕಾಶತಳಕ್ಕೂ ಯಥಾಯೋಗ್ಯವಾಗಿ ಆಕಾಶಸ್ವಸ್ತಿಕವೆಂಬ ಹೆಸರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಲ್ಲಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಆಕಾಶಮಧ್ಯ (Zenith)ವನ್ನು ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕವೆಂದೂ ಆಕಾಶತಳ (Nadir) ವನ್ನು ಅಧಸ್ಸ್ವಸ್ತಿಕವೆಂದೂ ಬೇಕಾದರೆ ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

† ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧. ಶ್ಲೋ. ೩.



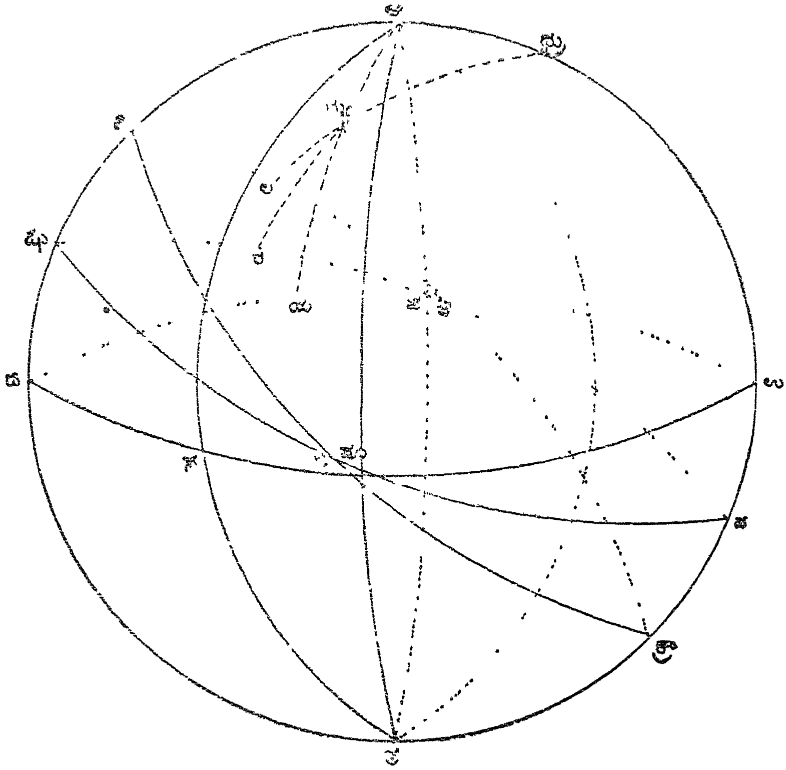
ಚಿತ್ರ ೧೯ (ಅಭ್ರಕ).

ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವನು ನಿತ್ಯವೂ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ (Noon) ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡುತ್ತ ಹೋದರೆ ಈ ಗುರುತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ೨೩° ೨೭′ ೮″ ಬಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹಾಮಂಡಲ (Great Circle) ವಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (Ecliptic) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ಒಂದುಕಡೆ ದಾಟಿಕೊಂಡು ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು, ಆ ದಾಟುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಮಹಾವಿಷುವ (Vernal Equinox) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆ ದಾಟಿಕೊಂಡು ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಬರುವುದು, ಈ ದಾಟುವಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಜಲವಿಷುವ (Autumnal Equinox) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗಳೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಹೆಸರು. ಪಾತವೆಂದರೆ, ಇಂತಹ ಒಂದು ವೃತ್ತವು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಸ್ಥಾನವು; ಕ್ರಾಂತಿಯೆಂದರೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು; ದಾಟುವುದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವಾದುದರಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತವೆಂಬ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು. ಈ ಸಂಕೇತಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ೨ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು.

'ಧ್ರು' — ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ (Pole star).
'ಪೂ' — ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕು (East point).
'ಪ' — ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕು (West point).
'ದ' — ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕು (South point).
'ಉ' — ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು (North point).
'ಆ' — ಆಕಾಶಮಧ್ಯ (ಆಕಾಶಸ್ವಸ್ತಿಕ) (Zenith).
'ತ' — ಆಕಾಶತಳ (Nadir).
'ವಿ' — ಮಹಾವಿಷುವ (Vernal Equinox).
'ಜ' — ಜಲವಿಷುವ (Autumnal Equinox).
'ಉಪೂದ' — ಹರಿಜ (Horizon).
'ವಪೂಷು' — ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ (Celestial Equator)
'ಕ್ರಾತಿವಿ' — ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (Ecliptic).
'ದಆಉ' — ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (Meridian),
'ಆಸತ' — ಮಂಡಲವೃತ್ತ (Vertical).
'ಆಪೂತ' — ಸಮ ಮಂಡಲವೃತ್ತ (Prime Vertical)

ಸೂಚನೆ.—ಆಕಾಶಗೋಳದಮೇಲೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ವೃತ್ತಗಳಿಗೆ ಮಹಾಮಂಡಲ (Great circle) ಗಳೆಂದೂ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣದಾದ ವೃತ್ತ (ಉದಾ.—ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಮಾರ್ಗ,— ಇದನ್ನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವೆವು). ಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಪಮಂಡಲ (Small circle) ಗಳೆಂದೂ ಸಂಕೇತವುಂಟು.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡುವನಿಗೆ ಕಾಣಬಂದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವೆವು. ಆದರೆ ಅನಂತವಾದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಯಾದ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೪,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಕೇವಲವಾಗಿ ಅಗಣನೀಯವಾದುದರಿಂದ ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಎಲ್ಲವೂ ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಣುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಭೂಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಎಲ್ಲವೂ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದೋ ಹಾಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದೇ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೦.

ಇನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಲು ಕೆಲವು ಸಂಕೇತಗಳಿರುವುವು.

ಈಗ 'ದ್ಯು' ಎಂಬುದು ಒಂದು ದ್ಯುಚರ (ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದು —Celestial body) ವಾಗಲಿ. (ಗ್ರಹ, ಉಪಗ್ರಹ, ನಕ್ಷತ್ರ—ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ದ್ಯುಚರವೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯಸಂಜ್ಞೆ.) ಅದರಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದುಬರುವ ಒಂದು

ಮಂಡಲವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದು ಹರಿಜವನ್ನು 'ಯು' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೋಕಲಿ. ಈಗ 'ಆಯು' ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೯೦°; ಆದುದರಿಂದ 'ಆದ್ಯು' ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವು ತಿಳಿದರೆ ಅದರಕೋಟಿ (Complement) ಯಾದ 'ದ್ಯುಯು' ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವೂ ತಿಳಿದಹಾಗೆಯೇ ಆಯಿತು; ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಿಳಿದರೆ ದ್ಯುಚರವು ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಮೇಲಿರುವುದೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನು ಅದರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ತಿಳಿವುದಕ್ಕೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಮಂಡಲವೃತ್ತವು ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕಿಗೆ ಎಷ್ಟು ದೂರ (Distance) ದಲ್ಲಿ ಹರಿಜವನ್ನು ಸೋಕುವುದೆಂದು ತಿಳಿವುದು ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು. ದ್ಯುಚರವು ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕಿನಮೇಲೆ ಬರುವ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (Meridian) ದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗಲೇ ಅದರ ಉದಯಾಸ್ತಗಳ ಮಧ್ಯಕಾಲವಾದುದರಿಂದ ಇದೇ ಅನುಕೂಲವು. ಆದುದರಿಂದ 'ದಯು' ಎಂಬ ಅಂತರವು ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು. ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಸಂಕೇತಿತವಾದ ಹೆಸರುಗಳಿರುವುವು.

'ದ್ಯುಯು' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಉಚ್ಛ್ರಾಯು (Altitude) ವೆಂದು ಹೆಸರು;

'ದ್ಯುಆ' ಎಂಬುವಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರ (Zenith distance) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಮತ್ತೆ

'ದಯು' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಯಾಮ್ಯಾಂತರ (Azimuth or south distance) ವೆಂದು ಹೆಸರು.

'ದಯು' ಎಂಬ ಯಾಮ್ಯಾಂತರವನ್ನು 'ದಆಯು' ಎಂಬ ಕೋಣದಿಂದಲೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದುಂಟು.

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧವುಂಟು. ಧ್ರುವ (Pole) (—ಧ್ರುವವೆಂದು ನಿರುಪಪದವಾಗಿ ಹೇಳಿದರೆ ಉತ್ತರಧ್ರುವವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.—)ದಿಂದ ದ್ಯುಚರವನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವಂತೆ ಒಂದು ಮಹಾಮಂಡಲವನ್ನು ರಚಿಸುವ. ಇದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು 'ರ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೋಕಲಿ. ಈಗ 'ಧ್ರುದ್ಯು' ಎಂಬ ಚಾಪ (Arc) ದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು, ಇದಕ್ಕೆ ಧ್ರುವಾಂತರ (North polar distance) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದರ ಜತೆಗೆ 'ಷುರ' ಎಂಬ ಅಂತರವಾಗಲಿ 'ದ್ಯುಧ್ರುಆ' (ಎಂದರೆ, 'ಷುಧ್ರುರ' ಎಂಬ ಕೋಣವಾಗಲಿ) ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ನತ (Hour Angle) ವೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ. ಯಾವ ದ್ಯುಚರವೇ ಆಗಲಿ ಪೂರ್ವಕಪಾಲದಲ್ಲಿ (—ಪೂರ್ವಕಪಾಲವೆಂದರೆ ದ್ಯುಚರವು ಉದಯಿಸುವ ಸ್ಥಾನದಕಡೆಗಿರುವ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದಿಂದ ಅರ್ಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಕಾಶದ ಭಾಗವು.—) ಉದಯಿಸಿ ಎಷ್ಟಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು

ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ಉನ್ನತ (Elevation) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಪಶ್ಚಿಮ ಕಪಾಲದಲ್ಲಿಯೂ (—ಪಶ್ಚಿಮ ಕಪಾಲವೆಂದರೆ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರ ವೃತ್ತದಿಂದ ಅರ್ಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದ್ಯುಚರವು ಅಸ್ತಮಯಿಸುವ ಸ್ಥಾನದ ಕಡೆಗಿರುವ ಆಕಾಶದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವು—) ದ್ಯುಚರವು ಅಸ್ತಮಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೆಷ್ಟು ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅವಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುವುದೋ ಅದಕ್ಕೂ ಉನ್ನತವೆಂದೇ ಹೆಸರು. ದ್ಯುಚರವು ಉದಯಿಸಿದ ಕಾಲದಿಂದ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವ ಕಾಲದವರೆಗೂ ಆಗುವ ಆದ್ಯಂತಕಾಲದ ಅರ್ಧದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಶೇಷಕ್ಕೆ ನತ (Hour Angle) ವೆಂದು ಹೆಸರು.* ಈ ನತವನ್ನು 'ಪುರ' ಎಂಬ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಚಾಪ (Arc) ದಿಂದಾಗಲಿ 'ದ್ಯುಧ್ರುಆ' ಎಂಬ ಕೋಣದಿಂದಾಗಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಧ್ರುವಾಂತರ (North polar distance) ವೂ ನತ (Hour Angle) ವೂ ತಿಳಿದರೆ ದ್ಯುಚರಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿ 'ದ್ಯುಧ್ರು' ಎಂಬ ಧ್ರುವಾಂತರವು ಯಾವಾಗ ತಿಳಿಯಿತೋ ಆಗಲೇ ಅದರ ಕೋಟಿ (Complement) ಯಾದ 'ದ್ಯುರ' ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವೂ ತಿಳಿದಂತಾಯಿತು. 'ದ್ಯುರ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅಪಮ (Declination) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ದ್ಯುಚರದ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಮಹಾಮಂಡಲವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ದ್ಯುಚರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಆ ಮಹಾಮಂಡಲವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ಸೋಕುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಆ ಮಹಾಮಂಡಲಚಾಪ (Arc) ಕ್ಕೆ ಅಪಮ ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇನ್ನು 'ರ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಎಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು. ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗೆ ಮಹಾವಿಷುವವೇ ಆದಿಯೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಪದ್ಧತಿ; ಮತ್ತೆ ಈ ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲೆ ಅಂತರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕಾದರೆ ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನ (Given point) ವು ಮಹಾವಿಷುವದ ಬಲಗಡೆಗೆ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಪದ್ಧತಿ. ಬಲಗಡೆಗೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಮರೆಯಕೂಡದು; ಏಕೆಂದರೆ ಮಹಾವಿಷುವದಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಯಾವ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲ. ಈ ದೂರಕ್ಕೆ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯ (Right ascension) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಇದು ೯೦

* ಉನ್ನತಮಯನ್ನೋಯಾತಂ ಶೇಷಂಚತದೂನಿತಂ ದ್ಯುದಲಮ್।
ಇಹೋಟ್ಟೋನ್ನತನತ,...ಪ್ರಾಣಾಜ್ಯಾರ್ಧಂ ಕಲಾಃ ಕಲ್ಪ್ಯಾಃ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೪, ಶ್ಲೋ. ೧೮–೯.

ಗಳ ಒಳಗೇ ಇರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ; ೦° ಯಿಂದ ೩೬೦° ವರೆಗೂ ಇರಬಹುದು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ 'ವಿರ' ಎಂಬುದು ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯವು; ಇದೂ ಅಪಮವೂ ತಿಳಿದರೆ ದ್ಯುಚರಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು.

ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪದ್ಧತಿಯಿರುವುದು. ದ್ಯುಚರದಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (Ecliptic) ಕ್ಕೆ ಲಂಬ (Perpendicular) ಪ್ರಾಯವಾಗುವ ಒಂದು ಮಹಾಮಂಡಲವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವನ್ನು 'ಲ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕಲಿ. 'ದ್ಯುಲ' ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು; ಇದಕ್ಕೆ ಶರಾಂಶ* (Celestial latitude) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಮಹಾವಿಷುವದಿಂದ 'ಲ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಎಷ್ಟು ಬಲಗಡೆಗಿರುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ಧ್ರುವಾಂಶ † (Celestial longitude) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಧ್ರುವಾಂಶವೂ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯದಂತೆ ಮಹಾವಿಷುವಸ್ಥಾನದಿಂದ ಬಲಗಡೆಗೇ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಡುವುದು; ಇದೂ ೦° ಯಿಂದ ೩೬೦° ರವರೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದುಬೇಕಾದರೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಈ ಶರಾಂಶಧ್ರುವಾಂಶಗಳು ತಿಳಿದರೂ ದ್ಯುಚರಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು.

ಇದರಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದೇನೆಂದರೆ, —

(೧) ಉಚ್ಛ್ರಾಯ (Altitude) 'ದ್ಯುಯ'; ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರ (*Z*enith distance) 'ಆದ್ಯು'	ಯಾಮ್ಯಾಂತರ (Azimuth or south distance) 'ದಯು.'
(೨) ಧ್ರುವಾಂತರ (North polar distance) 'ಧ್ರುದ್ಯು'	ನತ (Hour Angle); 'ಷುರ' ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ∠ 'ದ್ಯುಧ್ರುಷ.'
(೩) ಅಪಮ (Declination) 'ದ್ಯುರ'	ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯ (Right ascension) 'ವಿರ.'
(೪) ಶರಾಂಶ (Celestial latitude) 'ದ್ಯುಲ'	ಧ್ರುವಾಂಶ (Celestial longitude) 'ವಿಲ.'

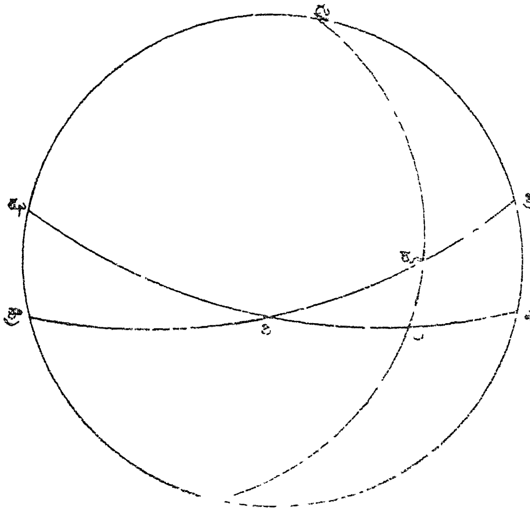
ಈ ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವರ್ಗವು ತಿಳಿದರೆ ದ್ಯುಚರಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು. (೧) ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದು; (೨), (೩), ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುವು; (೪), ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದು.

---

* Compare, ಮಹಾಸಿದ್ಧಾಂತ, ಅ. ೧೨, ಶ್ಲೋ. ೬.

† Compare, *Ibid*, ಅ. ೧೨, ಶ್ಲೋ. ೧—೫.

ಧ್ರುವಕ್ಕೂ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರ (Intervening distance) ಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷಾಂಶ (Terrestrial latitude) ವೆಂದು ಹೆಸರು. (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ, 'ಉಧ್ರು'). ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೂ ೯೦°ಗೂ ಇರುವ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಲಂಬಕ (Colatitude) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಇದನ್ನು ಅಕ್ಷಾಂಶಕೋಟಿ ಎನ್ನುವುದೂ ಉಂಟು. ಇದು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದಮೇಲೆ ಆಕಾಶಮಧ್ಯದಿಂದ ಧ್ರುವದ ವರೆಗಿರುವುದು; (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ, 'ಆಧ್ರು'). ಸೂರ್ಯೋದಯಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಸ್ಥಾನದ ವರೆಗೂ ಸೂರ್ಯಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಮಹಾಮಂಡಲ ಭಾಗಕ್ಕೆ ದ್ಯುವ್ಯಾಸ (Day-circle)ವೆಂದು ಹೆಸರು.* ಇನ್ನು ಅಯನವಿಚಾರಮಾಡಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೨೧.

೨೩. ಸೂರ್ಯನು ಮಾರ್ಚಿ ೨೧ರಲ್ಲಿ ಮಹಾವಿಷುವ (Vernal equinox)ಕ್ಕೆ ಬರುವನು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕಗತಿ (Annual motion)ಯಿಂದ ಅವನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುದೆಂದರ್ಥವು,—ಮುಂದೆಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಊಹಿಸಬೇಕು. ಮಹಾವಿಷುವವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೂ ಸೇರುವಸ್ಥಾನವು. ಆ ದಿವಸ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಸೂರ್ಯನು

* ಧ್ರುವಹರಿಜವಿವರಮಕ್ಷೋऽಕ್ಷನವತಿವಿವರಂಚಲಮ್ಬಕೋऽಭಿಹಿತಃ।
ಲಗ್ನೋ ನಮತಿ ಖಮಧ್ಯಾದ್ದ್ಯುವ್ಯಾಸೋऽಸ್ತೋದಯಮಧ್ಯೇ ಚ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೪, ಶ್ಲೋ. ೧೯.

ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು. ಅವನ ಅಪಮ * (Declination)ವು ದಿನದಿನವೂ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಸೂರ್ಯನಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗುವ ಒಂದು ಮಹಾಮಂಡಲವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಸೂರ್ಯಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಆ ಮಹಾಮಂಡಲವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ಸೋಕುವಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನು ೨೧ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಸೂಲ' ಎಂದು ತೋರಿರುವುದು. ಇದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಉತ್ತರಾಪಮ (North declination)ವೆಂದು ಹೇಳುವದುಂಟು. ಈ ಉತ್ತರಾಪಮವು ಜೂನ್ ೨೧ರ ದಿವಸ ಪರಮಾಧಿಕ (Maximum) ವಾಗಿ ೨೩°೨೭′ $\prime\prime$ ಆಗುವುದು. ಆ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅಯನೋಚ್ಚ (Solstice)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಯನೋಚ್ಚಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳೂ ಬಂದಮೇಲೆ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳೂ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮದಲ್ಲಿ ಅಂತರವೇನೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅಯನೋಚ್ಚವನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಸಾಲ್‌ಸ್ಟಿಸ್ (Solstice) — ಸ್ಥಗಿತಾರ್ಕ ಸ್ಥಾನ-ಎಂದು ಕರೆವರು. ಆಗ ಉತ್ತರಾಯಣವಾದುದರಿಂದ ಆ ಅಯನೋಚ್ಚಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಚ (Summer solstice)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅವನ ಉತ್ತರಾಪಮವು ದಿನದಿನವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು.

ಸೆಪ್ಟೆಂಬರು ೨೩ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಉತ್ತರಾಪಮವು ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ಆ ದಿವಸವೇ ಅವನು ಜಲವಿಷುವ (Autumnal equinox) ವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವನು. ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಬರುವಸ್ಥಾನವೇ ಜಲವಿಷುವವು. ಆ ದಿವಸ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಅವನ ದಕ್ಷಿಣಾಪಮ (South declination)ವು ಆರಂಭವಾಗಿ ದಿನದಿನವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಡಿಸೆಂಬರು ೨೨ಕ್ಕೆ ಪರಮಾಧಿಕ (Maximum) ವಾಗಿ ೨೩°೨೭′ $\prime\prime$ ಆಗುವುದು. ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ಅಯನೋಚ್ಚ (Solstice) ವು, ಅದಕ್ಕೆ ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚ (Winter solstice) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಅವನ ದಕ್ಷಿಣಾಪಮವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಮಹಾವಿಷುವ (Vernal equinox)ಕ್ಕೆ ಬರುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಆಗುವುದು. ಇದೇ ಅಯನಗಳ ತತ್ತ್ವವು.

೨೩. ಈಗ ಎರಡು ಸಂದೇಹಗಳು ಹುಟ್ಟುವುವು. (೧)ಸೂರ್ಯನು ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ದಿನದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವೆಂದೂ

* ಪರಿಸರತಾಂ ಗಗನಸದಾಂ ಚಲನಂ ಕಿಞ್ಚಿದ್ಭವೇದಪಮಃ,—ಸಿದ್ಧಾಂತ ಶಿರೋಮಣಿ.

ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ದಿನದಿಂದ ಉತ್ತರಾಯಣವೆಂದೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರಲು, ಆ ಆ ಸಂಕ್ರಾಂತಿಗಳಿಗೆ ಮೊದಲೇ ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಛವೂ ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಛವೂ ಹೇಗೆ ಸಂಭವಿಸುವುವು? (೨) ದಕ್ಷಿಣಾಯನವು ದೇವತೆಗಳಿಗೆ ರಾತ್ರಿಯೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರಲು, ನೀವು ಹೇಳುವಂತೆ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವು ಆರಂಭವಾದಮೇಲೂ ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಸುಮೇರು (North pole)ಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದರೂ ರಾತ್ರಿ ಹೇಗಾಯಿತು? ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಸಂದೇಹವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮೊದಲು ಮಾಡುವ.

ಇದು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರಿಗೇ ಬಂದಿದ್ದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಅವರು ಹೀಗೆ ಹೇಳುವರು,—"ಮೇಷ (Aries) ವೃಷಭ (Taurus) ಮಿಥುನ (Gemini) ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವಾಗ ಸುಮೇರು (North Pole) ವಲ್ಲಿರುವ ದೇವತೆಗಳಿಗೆ ಹಗಲೆಂದೂ ಅವನು ಕರ್ಕಟಾದಿ (Cancer) ರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಬರಲು ಅವರಿಗೆ ರಾತ್ರಿಯೆಂದೂ ಹೇಳುವರಿಗೆ ನಮಸ್ಕಾರ.* ಯಾವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಮೇಷಾದಿ ರಾಶಿಗಳಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಕ್ಕೇ ಇರುವನೋ ಅವನು ಹಿಂದಿರುಗುವನಾದರೂ ಕೂಡ ಅವನು ಅದೇ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರಲು ಆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅವನು ಒಂದುಸಲ ಕಾಣುವುದೆಂದರೇನು, ಒಂದುಸಲ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂದರೇನು? † " ಎಂದು. ಎಂದರೆ, ಮೇಷಾದಿಯಾಗಿ ಕನ್ಯಾ (Virgo) ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯು ಅಂತದವರೆಗೆ ಸುಮೇರುವಲ್ಲಿ ಹಗಲೂ, ತುಲಾ (Libra) ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯು ಮೊದಲಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮೀನ (Pisces) ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯು ಅಂತದ ವರೆಗೂ ಅಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯೂ ಆಗಬೇಕಲ್ಲದೆ ಕರ್ಕಟಾದಿಯಾಗಿ ಮಕರಾದಿ (Capricorn) ಯ ವರೆಗೂ ರಾತ್ರಿಯೂ ಮಕರಾದಿಯಾಗಿ ಕರ್ಕಟಾದಿಯ ವರೆಗೂ ಹಗಲೂ ಆಗಿರುವುದು ಅಸಂಭವವೆಂದು ಅವರ ಮತವು. ಮೇಷಾದಿ ಕಾಲದಿಂದ ಸುಮೇರುವಲ್ಲಿ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗುವುದು; ಮಿಥುನಾ(Gemini) ನ್ತವಾಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾಗುವುದು; ಕನ್ಯಾನ್ತವಾಗುವ ವೇಳೆಗೆ

---

* ದೊಡ್ಡವರ ಮಾತನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸುವಾಗ ಈ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡುವುದು ಪೂರ್ವಪದ್ಧತಿ.

† ಮೇಷವೃಷಭಮಿಥುನಸಂಸ್ಥೇ ದಿವಸೋಽರ್ಕೇ ಕರ್ಕಟಾದಿಗೇ ರಾತ್ರಿಃ ।
ಯೈರುಕ್ತಾ ವಿಬುಧಾನಾಂ ಮೇರುಸ್ಥಾನಾಂ ನಮಸ್ತೇಭ್ಯಃ ॥
ಯೇಷ್ವೇವೋದಙ್ಮೇಷಾದ್ಯಾತಿ ಸ್ಥಾನೇಷು ಸಂನಿವೃತ್ತೋಽಪಿ ।
ತೇಷ್ವೇವ ಕಥಂ ದೃಶ್ಯಃ ಪುನರ್ನ ದೃಶ್ಯಶ್ಚ ತತ್ರಸ್ಥಃ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೧೨—೧೩.

ದಿನಾಂತವಾಗಿ ತುಲಾದಿಯಿಂದ ರಾತ್ರಿ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಹೀಗಿರಲು ಉದಯಕಾಲದಿಂದ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುವನು, ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವವರೆಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೇ? ಮತ್ತೆ ಅಸ್ತಮಾನವಾದ ಮೇಲೆ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯವರೆಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ, ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಿಂದ ಉದಯದ ವರೆಗೆ ಕಾಣುವನೇ?—ಎಂಬ ಪೂರ್ವಪಕ್ಷವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅವರು ಹಾಗೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು.

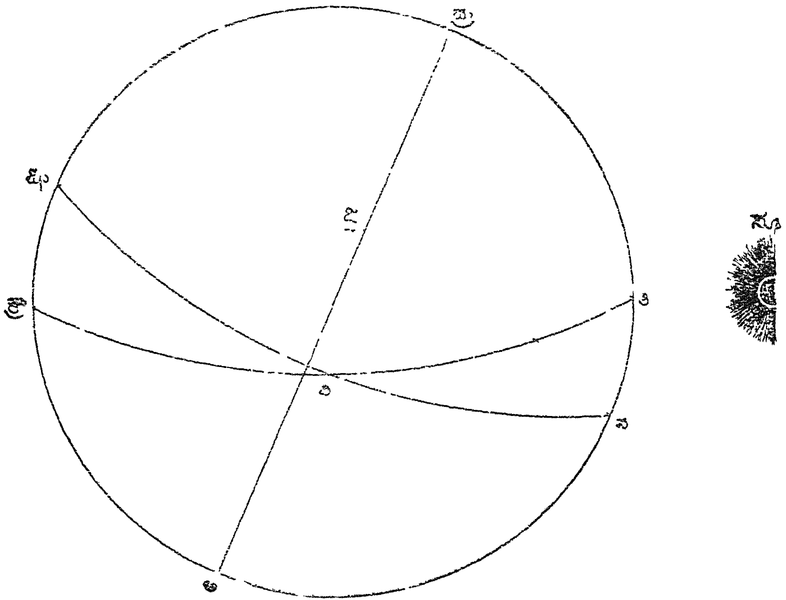
ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುವ ದಿವಸದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಗಲೆಂದೂ ಅವನು ಕಾಣದಿರುವ ದಿವಸದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ರಾತ್ರಿಯೆಂದೂ ಸಂಕೇತಿತವಾದರೆ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಮಾತು ಯಥಾರ್ಥವೇ ಸರಿ. ಆದರೆ ಸೌರಮಾನದಿಂದ ದಿವಸವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದಿಂದಲೂ ಎರಡು ಪದ್ಧತಿಗಳು ಬಂದಿರುವುವು; ಅರ್ಧರಾತ್ರಿಯಿಂದ ಅರ್ಧರಾತ್ರಿಯವರೆಗೂ ಒಂದು ದಿವಸವೆಂದು ಸಂಕೇತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ಪದ್ಧತಿ, ಉದಯಕಾಲದಿಂದ ಉದಯಕಾಲದವರೆಗೂ ಒಂದು ದಿವಸವೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಪದ್ಧತಿ.* ಅರ್ಧರಾತ್ರಿಯಿಂದ ದಿವಸವು ಆರಂಭವಾದರೆ ಬರುವ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ (Noon) ದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಹಗಲು (Day) ಮುಗಿಯಿತು, ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಅರ್ಧರಾತ್ರಿ (Midnight) ಯ ವರೆಗೂ ರಾತ್ರಿ (Night) ಯೆಂದು ಸಂಕೇತಿತವಾಯಿತು. ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಕೃತವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯೋಚನೆಮಾಡಿದರೆ ಕರ್ಕಟಾದಿಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ದೇವತೆಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಮುಗಿಯಲು ಹಗಲೂ ಮುಗಿಯಿತು, ರಾತ್ರಿಗೂ ಆರಂಭವಾಯಿತು; ಮಕರಾದಿಯವರೆಗೆ ಅರ್ಧರಾತ್ರಿ ಮುಗಿಯಲು ರಾತ್ರಿಯೂ ಮುಗಿಯಿತು. ಈ ಸಮಯ (Convention) ಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ದೇವತೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಾಯಣವು ಹಗಲೂ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವು ರಾತ್ರಿಯೂ ಆಯಿತು. ಅರ್ಧರಾತ್ರಿಯಿಂದ ಅರ್ಧರಾತ್ರಿಯವರೆಗೆ ದಿವಸವನ್ನು ಗಣನೆಮಾಡುವ ಪದ್ಧತಿ ಇನ್ನೂ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರಲ್ಲಿರುವುದು.

೨೪. ಇನ್ನು ಅಯನೋಚ್ಚ (Solstice) ವಿಷಯಕವಾದ ಸಂದೇಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ. ಇದುವರೆಗೆ ಭೂಮಿಯ ಎರಡು ಗತಿ (Motion) ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದುದಾಯಿತು,—ಒಂದು, ತನ್ನ ಅಕ್ಷ (Axis) ದ ಮೇಲೆ ಅದು ದಿನಕ್ಕೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದು (Rotation); ಇನ್ನೊಂದು ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು (Revolution), ಎಂದರೆ

* ಅಸ್ಮಾಕಂ ಸಾವನಂತತ್ಪುಲಿಶಾಚಾರ್ಯಸ್ಯ ಸೌರಮಾನಮ್ ।ಅರ್ಧರಾತ್ರಾದರ್ಧರಾತ್ರಂ ಯಾವತ್ಸೌರೇಣಮಾನೇನ ದಿನಮುದಯಾದುದಯಂವಾ ।

—ಭಟ್ಟೋತ್ಪಲವಾಕ್ಯ, ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತಾ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ, ಅ. ೨.

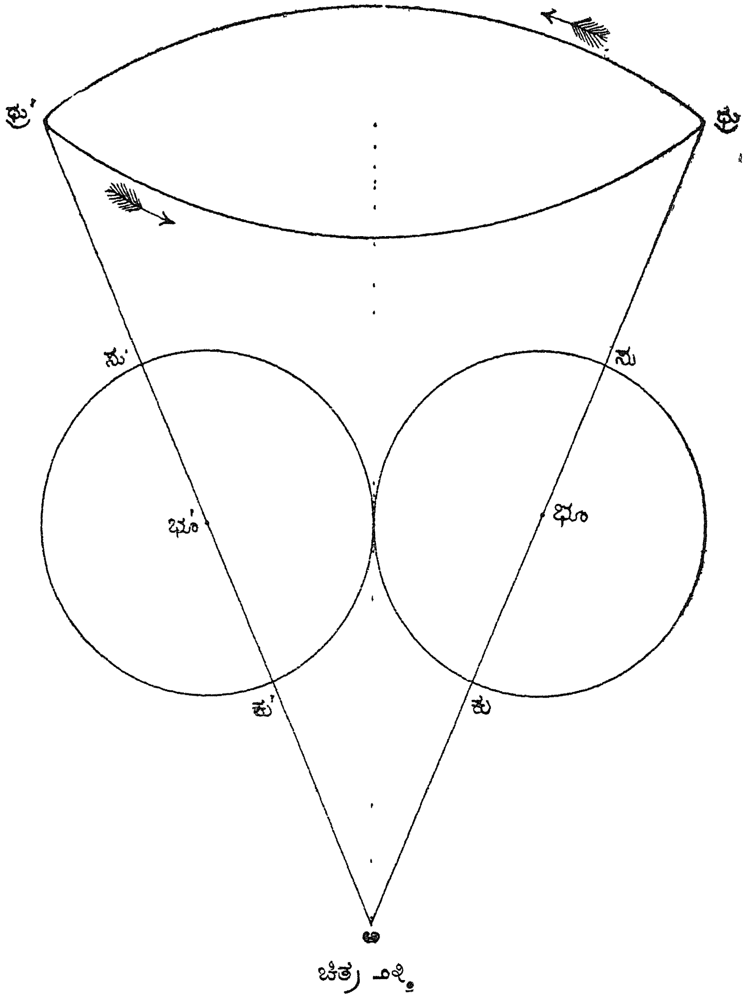
ವಾರ್ಷಿಕಗತಿ (Annual Motion). ಅದರ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗತಿವಿಶೇಷ ವಿರುವುದು ; ಅದರಿಂದ ವಿಷುವೆ (Equinox) ಸ್ಥಾನಗಳು ಚಲಿಸಿದಂತೆ ತೋರುವುವು. ವಿಷುವೆದ್ವೃತ್ತವೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ರೇಖೆಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಕೂಡದು. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷವು ಯಾವಾಗಲೂ ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗೇ ತಿರುಗಿರುವುದೆಂದೂ ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷತಳವನ್ನು ದೀರ್ಘಿಸಿ (Extend)ದರೆ ಅದು ಆಕಾಶಗೋಳವನ್ನು ತಗಲುವ ಸ್ಥಳವೇ ವಿಷುವೆದ್ವೃತ್ತವೆಂದೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ನಿತ್ಯವೂ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ



ಚಿತ್ರ ೨೨.

ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶದ ಯಾವ ಯಾವ ಭಾಗಗಳು ಇದಿರಾಗಿರುವುವೋ ಆ ಸ್ಥಾನಗಳು ಸೇರಿ ಆಗುವ ಮಹಾಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈಗ ಭೂಮಿಯ ಗತಿಯೊಂದನ್ನೇ ನಾವು ವಿಚಾರಮಾಡುತ್ತಿರುವೆವಾದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಚಲನೆಯಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುವೆ. ಈಗ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷವು ಯಾವಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಈ ವಿಷುವೆದ್ವೃತ್ತವೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುವು; ಮತ್ತೆ ಅವುಗಳ ಪಾತಗಳು (ಪಾತಗಳೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ವಿಷುವೆದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟಿಹೋಗುವ ಸ್ಥಾನಗಳು)ಆದ ವಿಷುವೆಸ್ಥಾನಗಳೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುವು. ಆದರೆ ಈ ಭೂಮಿಯ

ಅಕ್ಷವು ಮೆಲ್ಲನೆ ಶಂಕ್ವಾಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದು. ಶಂಕು (Cone) ವೆಂದರೆ ಅಂಗಡಿಯವರು ಸಕ್ಕರೆ ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಡುವ ಪೊಟ್ಟಣದಂತಿರುವ ಆಕೃತಿ. ಈ ಶಂಕುವಿನ ತಳವು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವವೆಂದು ಕರೆಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನಕ್ಷತ್ರವು



ಚಿತ್ರ ೨೩.

೨೩°೨೭′೮″ ಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ೨೩ನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ಇದನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.

ಆದರೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು ಇಂತಹ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೨೬,೦೦೦ (ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ೨೫,೮೦೦) ವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿವುವು.

ಈಗತಿ ಇಷ್ಟು ಮಂದ (slow) ವಾದುದರಿಂದ (ಎಂದರೆ, ೧೦೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ೧°-೨೪′ ಗೂ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ), ಪುರುಷಾಯುಃಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು ಗಣನೀಯವಾದ ಸ್ಥಾನಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದಿದಂತೆ ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದರೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ಯಥಾರ್ಥಸ್ಥಿತಿಯೇನೋ ಇದು.

ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಈ ಗತಿ ಇರುವುದರಿಂದ ವಿಷುವಸ್ಥಾನಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಕಾಣುವುವು; ಎಂದರೆ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಷಾದಿಯಿಂದ (ಅಶ್ವಿನ್ಯಾದಿಯಿಂದ) ರೇವತಿ, ರೇವತ್ಯಾದಿಯಿಂದ ಉತ್ತರಾಭಾದ್ರಪದ, ಉತ್ತರಾಭಾದ್ರಪದಾರಂಭದಿಂದ ಪೂರ್ವಾಭಾದ್ರಪದ, ಹೀಗೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವು. ಇದಕ್ಕೆ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿ (Precession of the equinoxes) ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ವಿಷುವಸ್ಥಾನಗಳು ವರ್ಷವರ್ಷವೂ ೫೦″.೨೦ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವೆಂದು ದೃಷ್ಟಿ (observation) ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವು ಕೊಂಚ ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶವು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಕಾರಣ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷದ ದಿಕ್ಕು ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷದ ಶಂಕುಗತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾದ ರೀತಿಯಿಂದ ಮಹಾವಿಷುವ (Vernal equinox) ವು ಮೇಷಾದಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ 'ಮೇಷಾದಿಸ್ಥಾನ' (First point of Aries) ವೆಂಬರ್ಥದ ಹೆಸರೇ ಇರುವುದು. ನಮ್ಮ ಪಂಚಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಷಸಂಕ್ರಾಂತಿಯ ದಿವಸವೇ ವಿಷುವ ಪುಣ್ಯಕಾಲವೆಂದು ಬರೆವುದೂ ಆ ದಿವಸವನ್ನೇ ವಿಷುವಪುಣ್ಯಕಾಲವಾಗಿ ನಮ್ಮವರು ಆಚರಿಸುವುದೂ ಇನ್ನೂ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವುದು. ಆದರೆ ಮಹಾವಿಷುವ ಸ್ಥಾನವು ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಯಿಂದ ಮೇಷಾದಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೀನಾದಿಗೆ ಬಂದುಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. (ಮಹಾವಿಷುವವೆಂದರೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಪಾತಸ್ಥಾನವೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಕೂಡದು). ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವಾದರೆ ಮಹಾವಿಷುವದಿಂದಲೇ ಆರಂಭವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಗುವುದರಿಂದ ಕರ್ಕಟಕಸಂಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಮೊದಲೇ ಪರಮಾಧಿಕ (Maximum) ವಾಗಿ ಅಯನೋಚ್ಚವಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ಅತ್ತ ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿ (Entrance of the sun into the sign of Capricorn) ಗೆ ಮೊದಲೇ ದಕ್ಷಿಣಾಪಮವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಿ ಅಯನೋಚ್ಚವಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ಇದು ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಿಷಯವು. ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾ

ಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವು ಪ್ರಮಾಣವೆಂದು ಹೊಸತಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪಂಚಾಂಗವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಯುಕ್ತವು.

ಪಂಚಾಂಗಪರಿಷ್ಕರಣವೆಂದಕೂಡಲೆ ನಮಗೆ ನಾಸ್ತಿಕ್ಯವನ್ನು ತಂದು ಹಾಕಕೆಲಸವಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ಪರಿಷ್ಕರಣಗಳು ಆಗಿರಬೇಕೆಂದುಹೇಳಲು ಆಧಾರಗಳಿರುವುವು. ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು, " ಸೂರ್ಯನ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವು ಆಶ್ಲೇಷಾರ್ಧದಿಂದಲೂ ಉತ್ತರಾಯಣವು ಧನಿಷ್ಠಾದಿಯಿಂದಲೂ ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದು ಪೂರ್ವಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವುದರಿಂದ ಹಿಂದೆ ಯಾವಾಗಲೋ ಹಾಗೇ ಇದ್ದುದೇನೋ ಉಂಟು; ಪ್ರಕೃತಕಾಲದಲ್ಲಾದರೆ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವು ಕರ್ಕಟಕಾದಿಯಾಗಿಯೂ ಉತ್ತರಾಯಣವು ಮಕರಾದಿಯಾಗಿಯಾಗಿಯೂ ಆಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು *" ಎಂದು ಹೇಳಿರುವರು. ಆಶ್ಲೇಷಾರ್ಧವೆಂದರೆ ಅಶ್ವಿನಿಯಿಂದ

---

* ಆಶ್ಲೇಷಾರ್ಧಾದ್ದಕ್ಷಿಣಮುತ್ತರಮಯನಂ ರವೇರ್ಧನಿಷ್ಠಾದ್ಯಮ್ ।
ನೂನಂ ಕದಾಚಿದಾಸೀದ್ಯೇನೋಕ್ತಂ ಪೂರ್ವಶಾಸ್ತ್ರೇಷು ॥
ಸಾಂಪ್ರತಮಯನಂ ಸವಿತುಃ ಕರ್ಕಟಕಾದ್ಯಂ ಮೃಗಾದಿತಶ್ಚಾನ್ಯಮ್ ।
ಉಕ್ತಾಭಾವೋವಿಕೃತಿಃ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪರೀಕ್ಷಣೈರ್ವ್ಯಕ್ತಿಃ ॥

—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೩, ಶ್ಲೋ. ೧-೨.

ಇದರಿಂದ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಸಮಕಾಲೀನ (contemporary) ನಾದ ವಿಕ್ರಮಾದಿತ್ಯನ ಕಾಲವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವುದರಿಂದ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ (೨ನೆಯ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ 'ಸಾಂಪ್ರತಂ' ಈಗ, ಎಂಬ ಶಬ್ದವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಲಕ್ಷಿಸಬೇಕು) ಮಹಾವಿಷುವವು ಮೇಷಾದಿಯಲ್ಲಿತ್ತೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದಷ್ಟೆ. ಅದು ಈಗ ಹಿಂದು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದು ಮೀನಾದಿಗೆ ಬಂದಿರುವುದೆಂದು ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಎಂದರೆ, ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಕಾಲದಿಂದ ೩೦° ಗಳಿಗೆ ಕೊಂಚ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರಬೇಕು. ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಅದು ೫೦″.೨ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ೩೦° ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ೩೦ × ೬೦ × ೬೦ ÷ ೫೦″.೨ = ೨೧೫೦ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕು. ಇತರಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸಂಭವಿಸುವ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳಿಗೆ ಕೊಂಚ ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟರೆ ವಿಕ್ರಮಾದಿತ್ಯನ ಶಕವು ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವದ ೫೭ರಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಆಧಾರವು. ಆದರೆ,

ಸಪ್ತಾಶ್ವಿವೇದಸಙ್ಖ್ಯಂ ಶಕಕಾಲಮಪಾಸ್ಯ ಚೈತ್ರಶುಕ್ಲಾದೌ ।
ಅರ್ಧಾಸ್ತಮಿತೇ ಭಾನೌ ಯವನಪುರೇ ಸೋಮದಿವಸಾದ್ಯೇ ॥

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ. ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೮.

ಎಂಬ ಶ್ಲೋಕವು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಶಾಲಿವಾಹನಶಕದ ೪೨೭ನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದರೆಂದು ನಿದರ್ಶಿಸುವುದೆನ್ನಬಹುದು. ಎಂದರೆ, ಇನ್ನೂ ೫೫೦ ವರ್ಷಗಳು ಮುಂದಾಗಬೇಕು. ಇಷ್ಟುಹೊತ್ತಿಗೆ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗಳು ೫೫೦ × ೫೦″.೨ = ೭°೪೦′-೧೦″, ಎಂದರೆ

೮॥ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು; ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ೧೩°-೨೦' ಆದುದರಿಂದ ೮॥ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ೧೧೩°-೨೦' ಆಯಿತು. ಒಂದು ರಾಶಿಗೆ ೩೦° ಆದುದರಿಂದ ಕರ್ಕಟಕರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ೨೩°-೨೦' ಗಳ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮಹಾವಿಷುವವಿತ್ತೆಂದೂ ಆಗ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವು ಆರಂಭವಾಗುತ್ತಿತ್ತೆಂದೂ ಹೇಳಿದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಆಶ್ಲೇಷಾರ್ಧದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವನ್ನೂ ಧನಿಷ್ಠಾದಿಯಿಂದ ಉತ್ತರಾಯಣವನ್ನೂ ಆಗಿನವರು ಗಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಪ್ರಕೃತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಶ್ಲೇಷಾರ್ಧವೂ ಧನಿಷ್ಠಾದಿಯೂ ಅಯನಾದಿಗಳೆಂದು ಯಾರಾದರೂ ಕೇಳಿರುವರೆ? ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕಾಲಾನುಗುಣವಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಸಾಕ್ಷಿ. ಇದರಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನೇ ನಿರಾಕರಿಸಿದ ಹಾಗಾಗಲಿಲ್ಲ. ಶಾಸ್ತ್ರವೆಂಬುದು ಒಂದೇ ಆದರೂ ಕಾಲದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕೆಂಬುದು ಆರ್ಯಭಟರ ಮತವು.* ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಮತವೂ ಅದೇ.† ಈ ಸಂಸ್ಕಾರವಿಶೇಷ (correction) ಕ್ಕೆ ಬೀಜವೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ.‡ ಜ್ಯೋತಿಷದ ಗ್ರಂಥಗಳು ಆ ಆ ಕಾಲಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುವುವಾದುದರಿಂದ ಕಾಲವು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೀಜಾದಿಗಳಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ

ರಾಶಿಚತುರ್ಥಾಂಶವೇ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರಬೇಕು. ಹಾಗಾದರೆ ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಗಳಾದ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು 'ಈಗ (ಸಾಂಪ್ರತಂ) ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ (ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪರೀಕ್ಷಣೈಃ) ನೋಡಿ, ಕರ್ಕಟಕಾದಿಯಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಾಯನವು' ಎಂದು ಹೇಗೆ ಹೇಳಿರಬೇಕು? ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪಂಚಸಿದ್ಧಾಂತಶ್ಲೋಕವು ಉದಾಹರಣಾರ್ಥವಾದುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು; 'ಶಕ' ವೆಂದರೆ ಶಾಲಿವಾಹನಶಕವೆಂದು ಈಗಿನವರು ತಿಳಿವರು; ಮೊದಲೇನೂ ಆ ನಿಯಮವಿರಲಿಲ್ಲ.

* ಶಾಸ್ತ್ರಮಾದ್ಯಂ ತದೇವೇದಂ ಯತ್ಪೂರ್ವಂ ಪ್ರಾಹ ಭಾಸ್ಕರಃ ।
ಯುಗಾನಾಂ ಪರಿವರ್ತೇನ ಕಾಲಭೇದೋಽತ್ರ ಕೇವಲಮ್ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೯.

† ಪೂರ್ವಾಚಾರ್ಯಮತೇಭ್ಯೋಯದ್ಯಚ್ಛ್ರೇಷ್ಠಂ ಲಘುಸ್ಫುಟಂ ಬೀಜಮ್ ।
ತತ್ತದಿಹಾವಿಕಲಮಹಂ ರಹಸ್ಯಮಭ್ಯುದ್ಯತೋವಕ್ತುಮ್ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೨.

‡ ಬೀಜಂ ನಾಮದೃಗ್ಗಣಿತೈಕ್ಯಾರ್ಥಂ ಸಂಸ್ಕಾರವಿಶೇಷಃ ।
—ಸುಧಾಕರೀಯ, ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೨.
ಕೆಳಗಣ ಟಿಪ್ಪಣಿವನ್ನು ನೋಡಿರಿ.

ಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುವುದೆಂದು ರಂಗನಾಥರೂ ಹೇಳುವರು.* ಇದರಿಂದ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪಂಚಾಂಗಸಂಸ್ಕರಣವು ಆಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಆಗದಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಗಳಾಗುವುವೆಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು.

ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಾವಿನ್ನೂ ಹೇಳಿಲ್ಲ; ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವೆವು: ಉಳಿದುವು ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಹೇಳಲ್ಪಡುವುವು.

೬೫. ಮೊದಲು ಭೂಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅನೇಕರಿಗೆ ಕುತೂಹಲವಾಗದೆ ಇರದು. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸುಲಭೋಪಾಯವಿರುವುದು. ಒಂದೇ ರೇಖಾಂತರ (longitude of the earth) ದ ಮೇಲಿರುವ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ದೂರ (distance) ವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ದೂರವೆಂದರೆ ಊರಿಂದೂರಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವ ರಾಜಮಾರ್ಗದಿಂದಲೋ 'ರೈಲು' ದಾರಿಯಿಂದಲೋ ನಿರ್ಣೀತವಾದ ದೂರವಲ್ಲ, ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ವಕ್ರವಾಗದೆ ಹಳ್ಳತಿಟ್ಟುಗಳಿಲ್ಲದ ನೇರವಾದ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ನಿರ್ಣೀತವಾಗಬೇಕಾದ ದೂರವು. ಭೂಮಿ ಶುದ್ಧ ಗೋಳವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಶುದ್ಧ ಗೋಳವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಿದರೆ ಸಾಧನ (calculation) ವು ಸುಕರವಾಗುವುದು, ಅಂತರವೂ ವಿಶೇಷವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

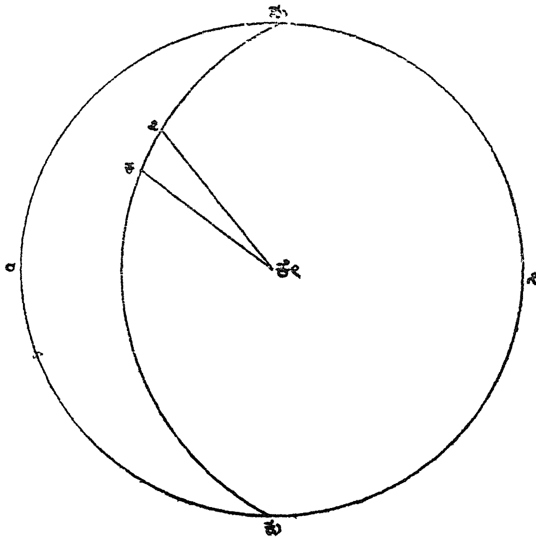
ಈಗ 'ಕ,' 'ಖ' ಎಂಬುವು 'ಸುಕಕು' ಎಂಬ ಒಂದೇ ರೇಖಾಂತರದ ಮೇಲಿರುವ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಿಂದ

---

* ಪೂರ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕಾಲಾದನನ್ತರಶಾಸ್ತ್ರಕಾಲೋಽಭಿನ್ನ ಇತಿ ಏಷು ಶಾಸ್ತ್ರೇಷು ಭೇದಃ, ನ ಶಾಸ್ತ್ರೋಕ್ತರೀತಿಭೇದ ಇತ್ಯರ್ಥಃ। ತಥಾ ಚ ಕಾಲವಶೇನ ಗ್ರಹಚಾರೇ ಕಿಞ್ಚಿದ್ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯಂ ಭವತೀತಿ ಯುಗಾನ್ತರೇ ತತ್ತದನನ್ತರಂ ಗ್ರಹಚಾರೇಷು ಪ್ರಸಾಧ್ಯ ತತ್ಕಾಲಸ್ಥಿತಲೋಕವ್ಯವಹಾರಾರ್ಥಂ ಶಾಸ್ತ್ರಾನ್ತರಮಿವ ಕೃಪಾಲುರುಕ್ತವಾನಿತಿ ನಾನಾನ್ತರಶಾಸ್ತ್ರಾಣಾಂ ವೈಯರ್ಥ್ಯಮ್। ಏವಂ ಚ ಮಯಾ ವರ್ತಮಾನಯುಗೀಯ ಸೂರ್ಯೋಕ್ತ ಶಾಸ್ತ್ರಸಿದ್ಧಗ್ರಹಚಾರಮಂಗೀಕೃತ್ಯಾದ್ಯ ಸೂರ್ಯೋಕ್ತಶಾಸ್ತ್ರಸಿದ್ಧಂ ಗ್ರಹಚಾರಂ ಚ ಪ್ರಯೋಜನಾಭಾವಾದುಪೇಕ್ಷ್ಯ ತದುಕ್ತಮೇವ ತ್ವಾಂ ಪ್ರತ್ಯುಪದಿಶ್ಯತ ಇತಿ ಭಾವಃ। ಏವಂ ಚ ಯುಗಮಧ್ಯೇಽತ್ಯವಾನ್ತರಕಾಲೇ ಗ್ರಹಚಾರೇಷ್ವನ್ತರದರ್ಶನೇ ತತ್ತತ್ಕಾಲೇ ತದನನ್ತರಂ ಪ್ರಸಾಧ್ಯ ಗ್ರಂಥಾಂಸ್ತತ್ತತ್ಕಾಲವರ್ತಮಾನಾಭಿಯುಕ್ತಾಃ ಕುರ್ವನ್ತಿ। ತದಿದಮನನ್ತರಂ ಪೂರ್ವಗ್ರಂಥೇ ಬೀಜಮಿತ್ಯಾಮನನ್ತಿ।

—ರಂಗನಾಥೀಯ (ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೯.)

ನೋಡಿದರೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಮೇಲಿರುವುದೋ ತಿಳಿಯಬರುವುದು; 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅದು ಇನ್ನೆಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂತೋ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ರೇಖಾಂತರದ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ (೧°)ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು ಒಂದೊಂದು ಭಾಗವು (೧°) ಮೇಲೆ ಬರುವುದು, ಮತ್ತು ಭೂಕೇಂದ್ರವೇ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿಉಳ್ಳ ಭೂಪೃಷ್ಠ (spherical surface) ದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಎಲ್ಲಾ ವೃತ್ತಗಳೂ ಸಮವಾಗುವುವು. ಇದರಿಂದ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು



ಚಿತ್ರ ೨೪.

ಕಾಣುವ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಅಂತರವು (ಕೋಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ) ∠ 'ಕಕೇಖ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದು. ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ರೇಖಾಭಾಗಗಳೋ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಕೋಣಭಾಗಗಳಾದುದರಿಂದ ಭೂಪರಿಧಿಯೂ, 'ಕಖ' ಎಂಬ ಚಾಪವೂ, ೩೬೦°, 'ಕಕೇಖ' ಎಂಬ ಕೋಣವೂ ಅನುಪಾತಿಕರಾಶಿಗಳು (propoitionals); ಎಂದರೆ,

ಭೂಪರಿಧಿ : 'ಕಖ' = ೩೬೦° : ∠ 'ಕಕೇಖ' (ಭಾಗಪ್ರಮಾಣ)

ಈಗ 'ಕಖ' ಎಂಬ ದೂರವನ್ನೂ ∠ 'ಕಕೇಖ' ಎಂಬ ಕೋಣವನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ,

ಭೂಪರಿಧಿ = 'ಕಖ' × ೩೬೦° ÷ ∠ 'ಕಕೇಖ' (ಭಾಗಪ್ರಮಾಣ)

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಪರಿಧಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದುದಾಯಿತು. ಇದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೨೫,೦೦೦ (ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ೨೪,೯೦೨) ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿರುವರು. ಬಳಿಕ ವ್ಯಾಸ (diameter), ತ್ರಿಜ್ಯೆ (radius), ಪೃಷ್ಠಫಲ (area of the surface) ಇವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಗಾತ್ರ (volume) ವು ಬೇಕಾದರೆ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿಸಿ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವುದು.

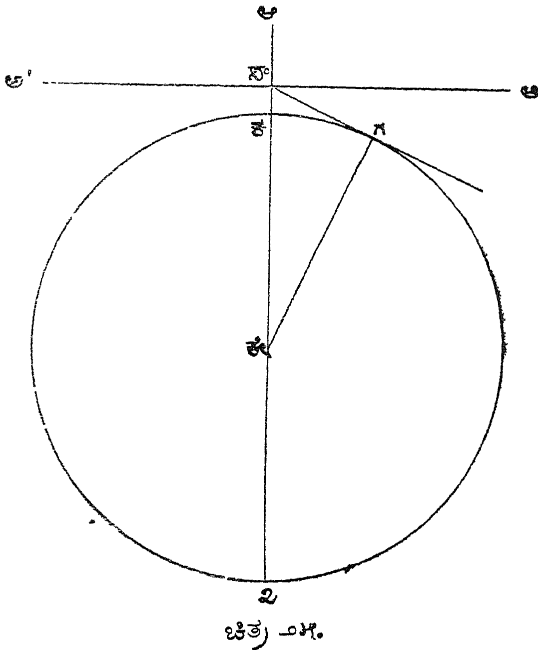
ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಮತದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತದ ಒಂದೊಂದು ಕಲೆಗೆ ಒಂದೊಂದು ಮೈಲಿ; ಆದುದರಿಂದ ಅವರ ಮತಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೂಪರಿಧಿ ೩೬೦ × ೬೦ = ೨೧,೬೦೦ ಮೈಲಿಗಳು. ಈ ಮೈಲಿ (geographical mile) ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೈಲಿ (English mile) ಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು.

೨೬. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದ ಪೂರ್ವಪೂರ್ವಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಸೂರ್ಯೋದಯವಾಗುವುದೆಂದೂ ಪಶ್ಚಿಮ ಪಶ್ಚಿಮ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಮೇಲೆ ಆಮೇಲೆ ಆಗುವುದೆಂದೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣವು ಏಕರೂಪ (uniform) ವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ೩೬೦° ಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಾಗುವುದರಿಂದಲೂ, ಭೂಮಿ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗ (೧°)ದಷ್ಟು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದಕ್ಕೆ ೨೪÷೩೬೦ ಘಂಟೆ ಎಂದರೆ, ೨೪×೬೦÷೩೬೦=೪ ಮಿನಿಟ್ (minute) ಗಳು ಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯೋದಯಕಾಲವು ಒಂದೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ (೧°) ನಾಲ್ಕು ನಾಲ್ಕು ಮಿನಿಟ್ಟಿನಂತೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು; ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಈಗ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೂ ನಾವಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೂ ಎಷ್ಟು ರೇಖಾಂತರ (difference in longitude) ವಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದು ೧°ಕ್ಕೆ ೪ ಮಿನಿಟ್ಟಿನಂತೆ ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿ ಇಷ್ಟಸ್ಥಳವು ಪೂರ್ವಕ್ಕಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟು ಸೇರಿಸಬೇಕು, ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟು ಕಳೆಯಬೇಕು.

ಹಡಗಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಶುದ್ಧಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ೧°ದ ದೂರ ದಾಟಿದರೆ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ೪ ಮಿ. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ಬರುವುದು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಹೋಗಿ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಆದ್ಯಂತವಾಗಿ ೩೬೦×೪ ಮಿ. ಎಂದರೆ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳು, ಮುಂದಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿಡಬೇಕಾಗುವುದು, ಇದರಿಂದ ಹೊರಟ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬರುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ

ಒಂದು ದಿವಸವು (ಎಂದರೆ, ೨೪ ಘಂಟೆಗಳ ಹೊತ್ತು) ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಳೆದಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು: ಎಂದರೆ, ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳು ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆದಂತೆ ಕಾಣಬರುವುವು. ಹಾಗೆಯೇ ಶುದ್ಧಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೊರಟರೆ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಅಷ್ಟು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು; ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಹೊರಟ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬರುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಒಂದು ದಿವಸ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದು.

೨೩. ಹರಿಜ (horizon) ದ ಪ್ರಸಕ್ತಿ ಎಷ್ಟೋ ಆವೃತ್ತಿ ಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ, ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸ (calculate) ಬಹುದು. ಅದು



ಚಿತ್ರ ೨೫.

ನೋಡುವನ ಕಣ್ಣು ನೆಲದಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದೋ ತದನುಗುಣವಾಗಿರುವುದು. ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನು ೫॥ ಅಡಿ ಎತ್ತರವಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ಕಣ್ಣು ನೆಲದಮೇಲೆ ೫। ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವೆ. ಈಗ 'ಸಾ' ಎಂಬುದು ನೋಡುವನ ಕಣ್ಣಿನ ಸ್ಥಾನವಾಗಲಿ; ಅಲ್ಲಿಂದ ಭೂಗೋಳವನ್ನು ಸೋಕುವಂತೆ ಒಂದು ಸ್ಪರ್ಶಕ (tangent) ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ಸೋಕುವ ಸ್ಥಳವೇ ಹರಿಜಾಂತ (offing) ವಾಗುವುದು. ಹರಿಜಾಂತವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಗ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವೆವು. 'ಕಖ'

ಎಂಬುದು 'ಸಾ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ದಾಟಿಹೋಗುವ ಭೂವ್ಯಾಸವೂ 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಲಿ. ಸ್ಪರ್ಶಕದ ಸ್ಪರ್ಶಸ್ಥಾನ (point of contant) ವನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆ ರೇಖೆ ಸ್ಪರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಲಂಬ (perpendicular) ವಾಗುವುದೆಂಬ ರೇಖಾಗಣಿತಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವಷ್ಟೆ.* ಆದುದರಿಂದ 'ಸಾಗಕೇ' ಎಂಬುದು ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜ (right-angled triangle) ವಾಯಿತು. ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜದಲ್ಲಿ ಭುಜ (base) ಲಂಬ (perpendicular) ಕೃತಿ (square) ಪಿಂಡ (sum) ವೇ ಕರ್ಣ (hypotenuse) ಕೃತಿ ಯೆಂದು ರೇಖಾಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತವು.† ಇದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ,

'ಸಾಗ'^{೨} + 'ಕೇಗ'^{೨} = 'ಸಾಕೇ'^{೨} ——————(೧)

ಮತ್ತೆ ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ಅರ್ಧಿಸಿ (bisect) ಅದನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಕೊಂಚ ದೀರ್ಘಿಸಿ (produce) ದರೆ, ಸಮಗ್ರವಾದ ಆದಿರೇಖೆಯೂ ದೀರ್ಘಿಸಿದ ಭಾಗವೂ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಆದ್ಯಂತರೇಖೆಯನ್ನು ದೀರ್ಘಿಸಿದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಆದಿರೇಖಾರ್ಧದ ಕೃತಿ (square) ಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆದಿರೇಖೆಯ ಅರ್ಧವೂ ದೀರ್ಘಿಸಿದ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಸೇರಿ ಆಗುವ ರೇಖೆಯ ಕೃತಿಯಾಗುವದು,—ಎಂಬುದೂ ರೇಖಾಗಣಿತದ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವು.‡ ಆದುದರಿಂದ,

('ಖಕ' + 'ಕಸಾ') × 'ಕಸಾ' + 'ಕೇಕ'^{೨} = ('ಕೇಕ' + 'ಕಸಾ')^{೨}

ಎಂದರೆ,

'ಕೇಕ'^{೨} + 'ಖಸಾ' × 'ಸಾಕ' = ('ಕೇಕ' + 'ಕಸಾ')^{೨}

= 'ಸಾಕೇ'^{೨} ——————(೨)

ಇದರಿಂದ (೧), (೨), ರಲ್ಲಿ ಎಡಭಾಗದ ರಾಶಿಗಳು ಸಮವಾಗಬೇಕು; ಎಂದರೆ,

'ಸಾಗ'^{೨} + 'ಕೇಗ'^{೨} = 'ಖಸಾ' × 'ಸಾಕ' + 'ಕೇಕ'^{೨}

ಆದರೆ 'ಕೇಕ,' 'ಕೇಗ' ಎರಡೂ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗಳಾದುದರಿಂದ, 'ಕೇಕ' = 'ಕೇಗ'

ಆದುದರಿಂದ, 'ಸಾಗ'^{೨} + 'ಕೇಗ'^{೨} = 'ಖಸಾ' × 'ಸಾಕ' + 'ಕೇಗ.'^{೨}

ಆದುದರಿಂದ, 'ಸಾಗ'^{೨} = 'ಖಸಾ' × 'ಕಸಾ'

∴ 'ಸಾಗ' = $\sqrt{\text{'ಖಸಾ' × 'ಕಸಾ'}}$ ——————(೩)

* Euclid III. 18. † Euclid I. 47. ‡ Euclid II. 6.

ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ 'ಕಖ' ಎಂಬುದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು, 'ಕಸಾ' ಎಂಬುದು ೫| ಅಡಿ, ಎಂದರೆ $\frac{೭}{೪}$ ÷ ೧೭೬೦ ಮೈಲಿ; ೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಭೂವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಆದುದರಿಂದಲೂ 'ಕಸಾ' ಎಂಬುದು ೫| ಅಡಿಯಾದುದರಿಂದ 'ಖಸಾ' ಎಂಬುದನ್ನೂ ೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅಂತರವು ಬಹಳವಾಗಲಾರದು,

$$\therefore \text{‘ಸಾಗ’} = \sqrt{೮೦೦೦ \times \left(\frac{೭}{೪} \div ೧೭೬೦\right)} = ೨.೮ \text{ ಮೈಲಿಗಳು.}$$

ನೆಲದಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡುವವನಿಗೆ ಗಿಡ, ಮನೆ, ಮೊದಲಾದುವು ಮರೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಭೂಮಿ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೩ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಅವನು ಮರವನ್ನೋ, ಮಾಳಿಗೆಯನ್ನೋ, ಗೋಪುರವನ್ನೋ, ಬೆಟ್ಟವನ್ನೋ ಹತ್ತಿನೋಡಿದರೆ ಹರಿಜಪ್ರಮಾಣವು ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿ 'ಸಾಗ' ಎಂಬುದು ಸ್ಪರ್ಶಕವಾದರೂ 'ಕಗ' ಎಂಬುದು ಚಾಪವಾದರೂ ಇಷ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪದೂರಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಅಂತರವು ಅಗಣನೀಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಸಮವಾಗಿರುವಂತೆ ಭಾವಿಸುವೆವು. ಮುಂದೆಯೂ ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದುಂಟು. ಚಾಪಪ್ರಮಾಣವು (ಅದಕ್ಕೆ ಇದಿರಾಗಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಾಗುವ ಕೋಣವಾದರೂ ಆಗಬಹುದು) ೨° ಗಳಾದರೆ ಆಗ ಚಾಪಕ್ಕೂ ಜ್ಯಾಕ್ಕೂ ೧,೦೦,೦೦೦ ದಲ್ಲಿ ೧ ಅಂತರವಿರುವುದು; ಚಾಪಪ್ರಮಾಣವು ೫೦′ ಆದಾಗ ಚಾಪಕ್ಕೂ ಸ್ಪರ್ಶಕಕ್ಕೂ ೧,೦೦,೦೦೦ ಕ್ಕೆ ೧ ದೂ, ೧° ೫೦′ ಆದರೆ ೧,೦೦,೦೦೦ ಕ್ಕೆ ೨ಡೂ ಅಂತರವಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಗಣಿತಜ್ಞರು ನಿರ್ಣಯಿಸಿರುವರು. ಇದನ್ನು ನೆನೆಪಿನಲ್ಲಿಡುವುದು ಅವಶ್ಯಕವು *.

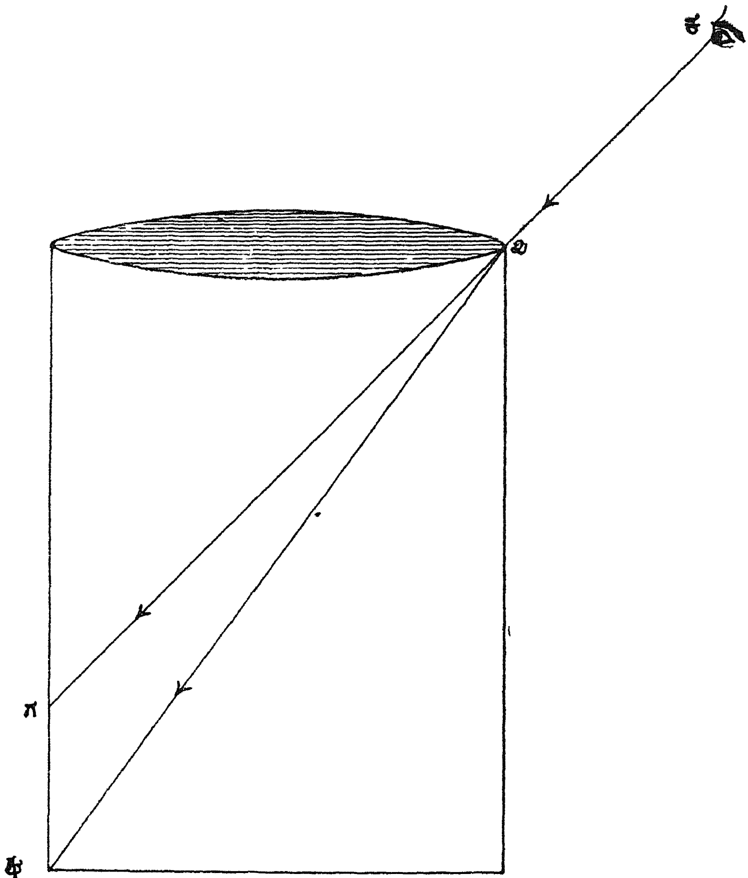
ಇನ್ನು, 'ಸಾ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಖಸಾ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯ (perpendicular) ವಾಗಿರುವ 'ಅಸಾಅ' ಎಂಬ ಒಂದು ತಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ∠ 'ಅಸಾಗ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಹರಿಜನತಿ (dip of the horizon) ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ∠ 'ಅಸಾಗ' = ∠ 'ಕಕೇಗ' ಎಂದು ರೇಖಾಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತವು; ಎಂದರೆ ಹರಿಜನತಿ ಚಾಪಾಗ್ರಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದಾಗುವ ಕೋಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಉದ

---

* A=50′ arc=.01454, sin A=.01454, tan A=·01455;
A=1°50′, arc=·03199, sin A=·03199, tan A=·03201.
—Du Pre Denning.

ಯಿಸುವ ದ್ಯುಚರವು (celestial body) ಉದಯತಳ (plane of rising) ಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದು; ಮತ್ತೆ ಅಸ್ತಮಯತಳ (plane of setting) ಕ್ಕೆ ಹೋದಮೇಲೂ ಕೊಂಚಹೊತ್ತು ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದು.

ಉದಯಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಅಸ್ತಮಯಾನಂತರದಲ್ಲಿಯೂ ದ್ಯುಚರವು ಕೊಂಚಹೊತ್ತು ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಕಾರಣವಿರುವುದು. ಅದನ್ನು ಇದೇ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ವಿಚಾರಮಾಡಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ. ೨೬

೨೭. ಈಗ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿದ್ದರೆ ಪಾತ್ರೆಯ ತಳವು ಅದು ಬರಿದಾಗಿದ್ದಾಗ ಎಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿರಬೇಕೋ ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೊಂಚ ಮೇಲಕ್ಕೆದ್ದು ಬಂದುನಿಂತಂತೆ ಕಾಣುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ನೋಡಿದ

ಅನುಭವವಿರಬಹುದು. ಯಾವ ಪದಾರ್ಥವು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಾಗಬೇಕಾದರೂ ಅದರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಾಗಲೀ, ಅದಕ್ಕೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದರಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಾಗಲೀ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳಬೇಕು. ಈಗ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ 'ಕ' ಎಂಬುದು ನೋಡುವನ ಕಣ್ಣಾದರೆ 'ಕಖ' ಎಂಬ ನೇರದಲ್ಲಿ ಹೊರಟ ಕಿರಣವು ಪಾತ್ರೆ ಬರಿದಾಗಿರುವಾಗ 'ಕಖಗ' ಎಂಬಂತೆ ನೇರವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಗೋಚರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು; ಕಿರಣವೆಂದರೆ ಕಣ್ಣಿನ ಕಿರಣವಲ್ಲ; ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿಯಾದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ದೀಪ್ತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಇನ್ನು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಜ್ಯೋತಿರ್ಮೂರ್ತಿಯ ಕಿರಣವು. ಕಣ್ಣು ಅದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಕಿರಣದ ನೇರದಲ್ಲೇ ಇರುವ ಸ್ಥಾನವು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದು. ಈಗ ಪಾತ್ರೆಗೆ ನೀರು ತುಂಬಿದರೆ ಆ ಕಿರಣವು 'ಕಖ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಬಂದು ಬಳಿಕ 'ಖಗ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು 'ಖಘ' ಎಂಬ ಬಾಗಿದ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಬಾಗಿ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೋಕುವುದು. ಈ ರಶ್ಮಿಗಮನದಿಂದ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಎಂದರೆ, ನೀರಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗಿನ 'ಕಖಗ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗವು ನೀರುತುಂಬಿದ ಮೇಲೆ 'ಕಖಘ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹಿಡಿವುದು. ಎಂದರೆ, ನೀರೊಳಗೆ ಮಾರ್ಗವು ಬಾಗುವುದು, ನೀರ ಹೊರಗೆ ಮೊದಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇರುವುದು. ಹೀಗೆ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಗುಣವು ನೀರೇ ಮೊದಲಾದ ಅನೇಕವಸ್ತುಗಳಿಗಿರುವುದು.

ವಾಯುವಿಗೂ ಈ ಗುಣವಿರುವುದು; ಆದರೆ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನೀರಿಗಿರುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಅದಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯಸುತ್ತಲೂ ವಾತಾವರಣ (atmosphere) ವಿರುವುದು. ಈಗ 'ಭೂಸಾಮಿ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿ; 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಕೇಂದ್ರವು; 'ಸಾ' ಎಂಬುದು ನೋಡುವನು ನಿಂತಿರುವ ಸ್ಥಳವು; 'ವಾಕಯು' ಎಂಬುದು ವಾತಾವರಣದ ಅಂತವು; 'ದ್ಯು' ಎಂಬುದು ಒಂದು ದ್ಯುಚರವು.

ಈಗ ದ್ಯುಚರದ ಒಂದು ರಶ್ಮಿ (ray) ಆಕಾಶ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬಂದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೋಕುವುದು; ಬಳಿಕ ಅದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ 'ದ್ಯುಕ' ಯಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಅದೇ ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಹೋಗದೆ 'ಕಸಾ' ಎಂದು ತೋರಿರುವಂತೆ ಬಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ವಾಯು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಮೇಲೆಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ವಿರಳವಾ

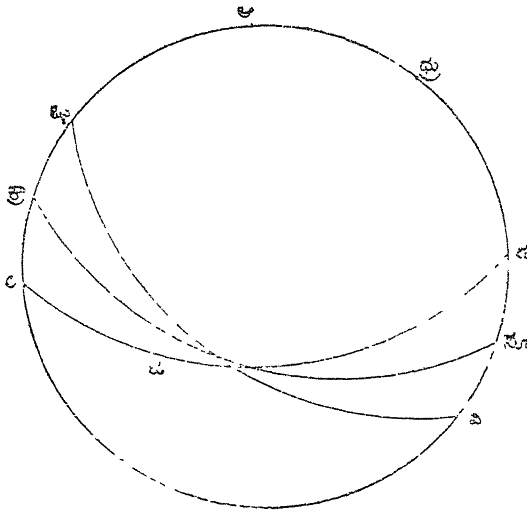
ಗುವುದರಿಂದಲೂ ಹೀಗೆ ಕಿರಣಮಾರ್ಗವು ಬಾಗುವುದು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವು
ದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅದು ಆದ್ಯಂತವಾಗಿ, ಎಂದರೆ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದುದು
ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಭೂಪೃಷ್ಠವನ್ನು ಸೋಕುವವರೆಗೂ ಎಷ್ಟು ಬಾಗುವುದೋ
ಅದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸಾಕು. ಆದುದರಿಂದ ದ್ಯುಚರವು ನೋಡು
ವನಿಗೆ, 'ಸಾಕ' ಎಂಬ ನೇರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು ; ಎಂದರೆ, 'ದ್ಯು'' ಎಂಬ
ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು ; ಎಂದರೆ, ಅದು 'ದ್ಯುಕದ್ಯು'' ಎಂಬ

ಚಿತ್ರ ೨೩.

ಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆದ್ದಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸು
(calculate) ವ ಕರಣಮಾರ್ಗಗಳು ಗಹನವಾದುದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ
ನಾವು ವಿವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಬೇಕಾದಾಗ ಗಣಿತಜ್ಞರು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ ಪ್ರಮಾಣ
ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವೆವು.

ಈ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತದಿಂದ ನಮಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಯೋಜನವಿರು
ವುದು. ಸೂರ್ಯನು ಅಸ್ತಮಯಿಸಿದ ಮೇಲೂ ಅವನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ವಾಯು
ಕಣಗಳು ಬಾಗಿಸಿ ಬಾಗಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸನ್ನು ಕೊಡುವುವು ; ಸೂ

ರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮೊದಲೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಈ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗೆ ಸಂಧ್ಯೆ (twilight) ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಸಂಧ್ಯೆಯಿರುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲ (duration of twilight) ವೆಂದೂ ಸಂಧಿಕಾಲವೆಂದೂ ಹೆಸರು. ಯಾವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲೇ ಆಗಲೀ, ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜದ ಕೆಳಗೆ ೧೮° ಹೋಗುವವರೆಗೂ ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲವೆಂದೂ ಆಗ ಸಂಧ್ಯೆಯಿದ್ದೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು. ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜದ ಕೆಳಗೆ ೧೮° ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದ ಅಕ್ಷಾಂಶವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಾದರೂ ಹರಿಜದ ಕೆಳಗೆ ಅಷ್ಟು ಹೋಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ರಾತ್ರಿಯೆಲ್ಲವೂ ಸಂಧ್ಯೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಆದರೆ



ಚಿತ್ರ ೨೮.

ವರ್ಷವೆಲ್ಲವೂ ಹಾಗಲ್ಲ; ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹಾಗೆ; ಏಕೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮ (declination) ವು ಭೇದಿಸಿದಹಾಗೆ ಇದೂ ಭೇದಿಸುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನ ಉತ್ತರಾಪಮವು ೨೦° ಇರುವ ದಿವಸ ಯಾವ ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯೆಲ್ಲವೂ ಸಂಧ್ಯೆ ಇರುವುದು? ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸ (calculate) ಬೇಕಾದರೆ, ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.— (೧) ಸೂರ್ಯನು ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಾದರೂ ಹರಿಜದ ಕೆಳಗೆ ೧೮° ಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೋಗಿರಕೂಡದು; (೨) ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ (midnight) ಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನತ

(hour angle) ವು ೯೦°ಗಳಾಗಿರಬೇಕು; ಎಂದರೆ ಅವನು ಆಗ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (meridian) ದ ಮೇಲಿರಬೇಕು. ಇನ್ನು ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ರಿಆಹ' ಎಂಬುದು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರ ವೃತ್ತವಾಗಿರಲಿ, 'ಹ' ಎಂಬುದು ಉತ್ತರದಿಕ್ಕೂ 'ರಿ' ಎಂಬುದು ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕೂ ಆಗಿರಲಿ; ಎಂದರೆ 'ಹ,' 'ರಿ' ಎಂಬುವು ಹರಿಜವು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರ ವೃತ್ತವನ್ನು ಸೋಕುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವುವು. ಈಗ 'ಹ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ೧೮° ಕೆಳಗೆ 'ಸೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಸ್ಥಾನವಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನ ಉತ್ತರಾಪಮವು ೨೦° ಆದುದರಿಂದ 'ಸೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ೨೦° ಕೆಳಗೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವು ಬರುವುದು. ಈಗ 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಧ್ರುವ (Pole) ವಾದರೆ, 'ವಿಧ್ರು' = ೯೦°; 'ಹಸೂ' + 'ಸೂವಿ' = ೧೮° + ೨೦° = ೩೮°; ∴ 'ಹಧ್ರು' = ೯೦° - ೩೮° = ೫೨°. ಇದು ಆ ಸ್ಥಾನದ ಅಕ್ಷಾಂಶವು. ಆದುದರಿಂದ ೫೨° ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿ ಆ ರಾತ್ರಿಯೆಲ್ಲವೂ ಸಂಧ್ಯಾಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವನ್ನು ಕೊಡದೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಇಷ್ಟ ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವೆಷ್ಟು?- ಎಂಬುದನ್ನು ಗಣಿತಜ್ಞರು ಸಾಧಿಸಿ ಮಾಡಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಬಳಿಕ ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವನೇ, ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವನೇ?-ಎಂದು ನೋಡಿಕೊಂಡು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶ ಮಾಡಬಹುದು.

ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಕಾಲವು ಕೇವಲ ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿರುವುದು; ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ (ಎಂದರೆ, ಉತ್ತರಕ್ಕೆ) ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವು ಸ್ಫುಟವಾಗುವುದು ಹೆಚ್ಚು. ಸೆಂಟ್‌ಪೀಟರ್ಸ್‌ಬರ್ಗಿನಲ್ಲಿ ಜೂನ್ ೨೧ ರ ದಿವಸ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಓದುವುದಕ್ಕೆ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಸಂಧ್ಯಾಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು.

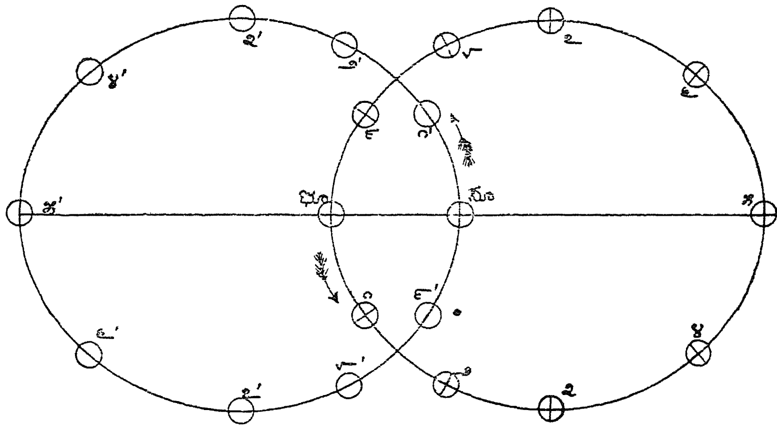
ವಾಯುಗೆ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತನಶಕ್ತಿಯಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಆಕಾಶವನ್ನು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಬೆಳಕುಮಾಡಿ ಹಗಲಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಕಾಣದಂತೆ ಮಾಡುವುದು; ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ನೀಲವರ್ಣವಿದ್ದಂತೆ ಮಾಡುವುದು; ಸೂರ್ಯನು ಹುಟ್ಟುವಾಗ ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಬಿಸಿಲ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಮರೀಚಿಕೆ (mirage) ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದೂ ಇದೇ.

ಮೂರನೆಯ ಪ್ರಕರಣ.

ಸೂರ್ಯ.

೨೯. ಭೂಮಿಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಯಲೇಬೇಕಾಗಿತ್ತಷ್ಟೆ. ಇನ್ನು ಸೂರ್ಯ (Sun) ನ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದ ಇತರ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳವು. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರು ☉ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು.

ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಮೇಲಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಅವನಿರುವುದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (ecliptic) ವೆಂಬ ಬೇರೊಂದು ಮಹಾಮಂಡಲ (great circle) ವೆಂದೂ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟಿ ಹೋಗುವಾಗ ೨೩°೨೭'೮" ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳ ಕೋಣವಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಕ್ರಾಂತಿ (obliquity) ಯೆಂದು ಹೆಸರು.



ಚಿತ್ರ ೨೯.

ಈ ಪರಕ್ರಾಂತಿಯಾದರೆ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿ (inclination of the axis) ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ. ಅಯನೋಚ್ಚ (Solstice) ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮ (declination) ವೂ ಇಷ್ಟೇ ಇರುವುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೨೪° ಎಂದು ಹೇಳುವರು.*

* ಮಿಥುನಾನ್ತೇ ಚ ಕುವೃತ್ತಾದಂಶಚತುರ್ವಿಂಶತಿಂ ವಿಹಾಯೋಚ್ಚೈಃ |
ಭ್ರಮತಿ ಹಿ ರವಿರಮರಾಣಾಂ ಸವ್ಯೋಪರಿಷ್ಟಾತ್ತದಾಕ್ಷವನ್ಯಾತ್ಯಮ್ ||
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾಂತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೧೦.

ಹಿಂದೆ ಭೂಪರಿವರ್ತವಿಚಾರವನ್ನು ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಪಷ್ಟಗತಿ (apparent motion) ಯೂ ಹೇಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳು ವುದೂ ಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದು. ೨೯ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ತೋರಿರು ವೆವು. ಭೂಮಿ ಈಗ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ (lower apsis) ದಲ್ಲಿರುವುದು; ಭೂಮಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಸೂರ್ಯನೇ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತ ಈಗ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಶ್ರೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರು ವನೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೂ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಈಗ ಪರಮಾಲ್ಪವು. ಎರಡು ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ ಗಳೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವಂತೆ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು. ಸೂರ್ಯನು ಸ್ಥಿರ ವಾಗಿ ಇದ್ದು ಭೂಮಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತ ೧ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೂ, ಭೂಮಿಯೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನೇ ಅಷ್ಟೇದೂರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ೧' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೂ ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುವದಿಕ್ಕು ಬಂದೇ ಆಗುವುದು; ಏಕೆಂದರೆ, ೧ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ಸೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಸುವ ಋಜುರೇಖೆಯೂ 'ಭೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ೧'ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆಯೂ ಸಮಾನಾಂತರ (parallel) ಗಳಾಗುವುವು. ಉಳಿದುವನ್ನೂ ಹೀಗೆಯೇ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಪಷ್ಟ ಗತಿ ೧'೨'೩'......ಎಂಬ ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಸ್ಪಷ್ಟ ಗತಿಯೆಂದರೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುವ ಗತಿ. ಭೂಮಿಯೇ ೫ಕ್ಕೆ ಬಂದರೂ ಸೂರ್ಯ ನೇ ೫'ಕ್ಕೆ ಬಂದರೂ, ಆ ಸ್ಥಾನವು ಮಂದಕೇಂದ್ರವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಮಂದಗತಿಯಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುದು.

೩೦. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕಗತಿ (annual motion) ಕಾರಣವಾಗಿರಲು ಸೂರ್ಯನು ಹೇಗೆ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವನು— ಎಂಬಂಶವನ್ನು ಹೇಳಿದ ಹಾಗಾಯಿತಲ್ಲದೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗೇ ನೈಜವಾದ ಗತಿವಿಶೇಷ ವಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದಹಾಗಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನೈಜವಾದ ಗತಿವಿಶೇಷ ಳಿರುವುವು. ಮೊದಲು, ಗ್ರಹಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation about the axis) ವಿರುವುದು, ಆಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳಿರು ವುವು.

ಸೂರ್ಯನ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation) ವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಚುಕ್ಕಿ (spot) ಗಳಿಂದ ಆಧುನಿಕರು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ಸೂರ್ಯ ಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ಈ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಆಗಾಗ ಕಾಣಬರುವುದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರೂ ತಿಳಿಯದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಚುಕ್ಕಿ

ಗಳಿಗೆ ತಾಮಸ (Darkness) ಕೀಲಕ (Column) ಗಳೆಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು*; ಇದರಮೇಲೆ ತ್ವಷ್ಟೃವೆಂಬ ದೊಡ್ಡ ಚುಕ್ಕಿಯಿರುವು ದೆಂದೂ ಅದು ಪರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊರತು ಇನ್ನು ಯಾವಾಗಲಾದರೂ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೆ ಮಹಾನರ್ಥವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದೆಂದೂ ಹೇಳು ವರು.† ಕೆಲವು ಚುಕ್ಕಿಗಳಿಗೆ ತಾಮಸ, ಕೀಲಕ, ಇತ್ಯಾದಿ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಅವರು ಇಟ್ಟಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವು ಕಾಣಬಂದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಏಕರೂಪವಾಗಿಯೇ ಕಾಣಬರುತ್ತಿದ್ದುವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ತ್ವಷ್ಟೃವೆಂಬುದಾದರೆ ಪರ್ವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಣಬರುತ್ತಿದ್ದ ಚುಕ್ಕಿ; ಅದು ಪರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಣ ಬರುತ್ತಿದ್ದುದೆನ್ನುವುದರಿಂದ ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತಿತ್ತೆಂದು ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. 'ಪರ್ವಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲದೆ ತ್ವಷ್ಟೃವೆಂಬ ಚುಕ್ಕಿ ಕಾಣಬಂದರೆ'—ಎನ್ನುವುದರಿಂದ ಅದು ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ತ್ವಷ್ಟೃವಲ್ಲವೆಂದೂ ಅದನ್ನನುಕರಿಸುವ ಮತ್ತೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದೆಂದೂ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಏನೋ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾದ ಸಂಗತಿ (phenomenon) ಸಂಭವಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಗೋಚರವಾಗುವುದೆಂದೂ ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಏನೇ ಆಗಲಿ, ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಜಾತಿಯ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಬರು ವುದುಂಟೆಂಬುದು ಅನಾದಿಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು ಈ ಚುಕ್ಕಿಗಳ ವರ್ಣ ಸ್ಥಾನ, ಆಕಾರ,—ಇವುಗಳನ್ನರಿತು ಫಲವನ್ನು ಹೇಳಬೇಕೆಂದು ವರಾಹ ಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಹೇಳುವುದರಿಂದ ಅವನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇರಬೇಕು. ಆದರೆ ಅವರ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಈಗ ೧,೦೦೦ಕ್ಕೆ ೧ ದೊರೆವುದೂ ದುರ್ಲಭವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ದೊರೆ ತುವೂ ಕೇವಲ ಸಂಕೇತಿತಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ವಿಷಯ ದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ಇತರ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವರ ವಿಜ್ಞಾನವು ಇಷ್ಟೇ ಇತ್ತೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾರು ಅಸಾಧಾರಣಜ್ಞಾನವುಳ್ಳವ

---

* ತಾಮಸಕೀಲಕಸಂಜ್ಞಾ ರಾಹುಸುತಾಃ ಕೇತವಸ್ತ್ರಯಸ್ತ್ರಿಂಶತ್ |
ವರ್ಣಸ್ಥಾನಾಕಾರೈಸ್ತಾನ್ದೃಷ್ಟ್ವಾSರ್ಕೇ ಫಲಂ ಬ್ರೂಯಾತ್ ||
—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೩, ಶ್ಲೋ, ೭.

ಇವು ಕಾಣಬರುವ ಕಾಲವು ಗಣಿತದಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಇವಕ್ಕೆ ಕೇತುಗಳೆಂಬ ಹೆಸರೂ ಉಂಟು.

† ಸತಮಸ್ಕಂ ಪರ್ವವಿನಾ ತ್ವಷ್ಟಾನಾಮಾರ್ಕಮಣ್ಡಲಂ ಕುರುತೇ |
ಸ ನಿಹನ್ತಿ ಸಪ್ತ ಭೂಪಾನ್ ಜನಾಂಶ್ಚ ಶಸ್ತ್ರಾಗ್ನಿದುರ್ಭಿಕ್ಷೈಃ ||
—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೩, ಶ್ಲೋ. ೬

ರೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದೋ ಯಾರಮಾತು ಎಷ್ಟು ಕಾಲವಾದರೂ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೋ ಅವರಿಗೆ ಅಜ್ಞತ್ವವನ್ನು ಕಾರಣವಿಲ್ಲದೆ ತಂದುಹಾಕುವಂತಹ ದೊಡ್ಡ ದೋಷವು ಮತ್ತೆಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕರಲ್ಲಿ ಮತಭೇದ (difference of opinion)ವು ಹೇಗಿರುವುದೋ ಹಾಗೆ ಅವರಲ್ಲಿಯೂ ಇತ್ತು; ಯಾರೋ ಒಬ್ಬರ ಗ್ರಂಥವು ಈಗ ಲಭ್ಯವಾಗುವುದಾದರೆ ಅದೇ ಸಮಗ್ರಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡವರಿಗೂ ಸಂದೇಹಗಳು ಬಂದೇ ಬರುವುವು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಉದಯಿಸಿದರೆ (ಕಾಣಬಂದರೆ) ನೀರು ಕದಡಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಧೂಳಿ ತುಂಬುವುದು, ಪರ್ವತವೃಕ್ಷಶಿಖರಂಗಳನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ಚಂಡವಾಯು ಧೂಳಿತುಂಬಿ ಬೀಸುವುದು, ಗಿಡಗಳು ಹೂ ಹಣ್ಣು ಬಿಡುವ ಋತುಗಳು ವಿಪರೀತಗಳಾಗುವುವು, ಮೃಗಗಳು ಸೂರ್ಯಾಭಿಮುಖಗಳಾಗಿ ದೀಪ್ತ (excited) ಗಳಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುವು, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿ ಪರುಷವಾಗುವುದು, ದಿಗ್ದಾಹಗಳು (aurora borealis) ಕಾಣಬರುವುವು, ಭೂಕಂಪ (earthquake) ಗಳೇ ಮೊದಲಾದುವು ಆಗುವುವು*,—ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಣ್ಣ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಂಡುದರಿಂದಲೇ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಆಗುವುದೆಂದರೇನೆಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಸಮಗ್ರಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಒಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಿರಲು ಇದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತವೂ ಆಧುನಿಕರ ಮತವೂ ಒಂದಕ್ಕೇ ಬರುತ್ತಿರುವುದು.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿ (magnetism) ಎಂಬ ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷವಿರುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಬಂದಾಗ ಈ ಭೂಮಿಯ ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ೧೮೮೨ನೆಯ 'ಇಸವಿ'ಯ ನೊವೆಂಬರು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಮೇಲೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡಚುಕ್ಕಿ ಕಾಣಬಂತಂತೆ. ಅದು ೧೨ನೆಯ 'ತಾರೀಖಿ'ನ ದಿನ ಕಾಣಬಂದು ೧೮ನೆಯ 'ತಾರೀಖಿ'ನ ದಿನ ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಬಂದು ೨೫ನೆಯ 'ತಾರೀಖಿ' ನ ದಿನ ಅದೃಶ್ಯವಾಯಿತಂತೆ ಆ ಚುಕ್ಕಿಯ ವ್ಯಾಸವು ೬೨,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟಿತ್ತೆಂದೂ ಅದು

* ತೇಷಾಮುದಯೇ ರೂಪಾಣ್ಯಮ್ಭಃ ಕಲುಷಂ ರಜೋವೃತಂ ವ್ಯೋಮ |
ನಗತರುಶಿಖರಾಮರ್ದೀ ಸಶರ್ಕರೋ ಮಾರುತಶ್ಚಂಡಃ ||
ಋತುವಿಪರೀತಾಸ್ತರವೋ ದೀಪ್ತಾ ಮೃಗಪಕ್ಷಿಣೋ ದಿಶಾಂ ದಾಹಾಃ |
ನಿರ್ಘಾತಮಹೀಕಮ್ಪಾದಯೋ ಭವನ್ತ್ಯತ್ರ ಚೋತ್ಪಾತಾಃ ||
—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೩, ಶ್ಲೋ. ೯-೧೦.

ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೇ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಆ ೧೯ನೆಯ 'ತಾರೀಖಿ' ನ ದಿವಸ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಚುಂಬಕಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಾಣಬಂದುವಂತೆ. ಅಮೆರಿಕದ 'ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್' ನಲ್ಲಿ 'ಟೆಲೆಗ್ರಾಫ್' ತಂತಿಗಳು ತಮ್ಮ ವ್ಯಾಪಾರವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುವಂತೆ; ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಮೊದಲಾದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಚುಂಬಕಯಂತ್ರಗಳು ಇದೇನು ವಿಪರೀತವೆನ್ನುವಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿದುವಂತೆ. ಇಂತಹ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ದಿಗ್ದಾಹ (aurora borealis) ಗಳು ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಂತೆ ಕಾಣುವುವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಇಂತಹ ಅನೇಕಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಿಸಿ ಆಧುನಿಕರು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿಸಂಬಂಧವು ಆಕಸ್ಮಿಕ ವಾದುದಲ್ಲವೆಂದೂ ನಿರಂತರವಾದುದೆಂದೂ ಉದ್ಘೋಷಿಸುವರು*.

ಇದರಮೇಲೆ ಉತ್ತರಮುಖಿಯಂತ್ರ (magnetic needle) ವು ದಿಕ್ಪ್ರದರ್ಶನ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ನಿತ್ಯವೂ ಭೇದವು ಕಾಣುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಅದು ನಿತ್ಯವೂ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕಿನ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಿಗೂ ಕೆಲವು ಕ್ಲಪ್ತ ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಾಗೆ ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಉಷ್ಣವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು, ಶೀತವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ; ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು, ಶೀತವು ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಕಡಮೆ; ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು, ಕಡಮೆಯಾದಾಗ ಕಡಮೆ; ಚುಕ್ಕಿ ದೊಡ್ಡದಾದರೆ ಹೆಚ್ಚು, ಸಣ್ಣದಾದರೆ ಕಡಮೆ. ಇದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನೋಡಿದರೆ, ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಿಬಿಡವಾದ ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿಸಂಬಂಧ (magnetic relation) ವಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಬೇಕೇ, ಬೇಡವೇ? ಆಧುನಿಕರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರೇನೋ ಇನ್ನೂ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೀಗೇ ಸರಿಯೆಂದು ಉದ್ಘೋಷಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಈ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ೩·೬ ವರ್ಷ

* Lord Kelvin seems to suggest that the many instances in which an agreement has been noted between the period of exuberant sun-spots and the periods of exuberance of magnetic storms must be classed as merely accidental coincidences.—Ball: The Story of the Sun, p. 234.

The conclusion, then, is that this connection between the state of the sun and the terrestial magnetism is not fortuitous....but *real*.—Flammarion's Popular Astronomy.

ಕಾಲದವರೆಗೆ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಬಳಿಕ ಹಾಗೆಯೇ ೭.೫ ವರ್ಷಗಳಕಾಲ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುವು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ೧೧ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ (ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ೧೧.೧ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ) ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಅವು ಯಥಾ ಪ್ರಕಾರವಾಗುವುವು. ಚುಂಬಕಯಂತ್ರಗಳ ವ್ಯಾಪಾರವೂ ತದನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಭೇದಿಸುವುದು. ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ ಆ ಭೇದವೂ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು, ಅವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾದಾಗ ಅದೂ ಪರಮಾಲ್ಪವಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯಗೋಳವಾದ್ಯಂತವೂ ಜ್ವಾಲಾಮಯವೇ ಆದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳು (eruptions) ಬೇರೆ ಕಾಣುವುವು. ಆಗಲೂ ಉತ್ತರಮುಖಿಯಂತ್ರಗಳು ವಿವಶವಾಗಿ ಹಾರಾಡುವುವು; 'ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್' ತಂತಿಗಳ ವ್ಯಾಪಾರವು ಸ್ತಬ್ಧವಾಗುವುದು; ದಿಗ್ದಾಹ (auıora borealis) ಗಳು ಹೆಚ್ಚುವುವು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭವೊಂದು ೧೮೫೯ನೆಯ 'ಇಸವಿ'ಯ (ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೧)ಲ್ಲಿ ಆಯಿತಂತೆ; ಆಗ ದಿಗ್ದಾಹವು ರೋಂ, ಕಲ್ಕತ್ತಾ, ಕ್ಯೂಬ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕ,—ಇಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕಾಣಬಂತಂತೆ.

ದಿಗ್ದಾಹಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನ ಚುಕ್ಕಿಗಳಿಗೂ ಇದೇ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದೆಂದು ತೋರಬರುವುದು. ದಿಗ್ದಾಹಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಚುಕ್ಕಿಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿರುವುವು. ಸೂರ್ಯನ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಪರಮಾಧಿಕಪರಮಾಲ್ಪಗಳಾದಹಾಗೆ ಅವೂ ಪರಮಾಧಿಕಪರಮಾಲ್ಪಗಳಾಗುವುವು. ಅವೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆಯೇ ೩.೬ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ, ಬಳಿಕ ೭.೫ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತಲೂ, ಆದ್ಯಂತವಾಗಿ ೧೧.೧ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗುತ್ತಲೂ ಇರುವುವು. ದಿಗ್ದಾಹವೆಂದರೆ ಒಂದು ವಿಧದ ತೇಜಃಪುಂಜವು; ಇದು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುದು. ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಜದಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹರಿವಂತೆ ಕಾಣಬಂದು ಆಕಾಶಮಧ್ಯಕ್ಕೇರುವುದು. ಬಳಿಕ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತ ಉತ್ತರಮುಖಿಯಂತ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಆಕಾಶಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದುಬಗೆಯ ಜ್ವಾಲೋಚ್ಛ್ರಾಯ (corona) ದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಕೆಲವುವೇಳೆ ಪೂರ್ವಪಶ್ಚಿಮವಾಗಿ ಬಿಲ್ಲಿನಂತೆ ಕಾಣುವುದು, ಕೆಲವುವೇಳೆ ಹೀಗೆ ಹಾಗೆ ತೂಗಾಡುವಂತೆಕಾಣುವುದು. ಕೆಲವುವೇಳೆ ಕೊಂಚ ಕೆಂಪಿನಬಣ್ಣದಿಂದಲೋ ಹಳದಿಯ ಬಣ್ಣದಿಂದಲೋ ಕೂಡಿರುವುದು; ಕೆಲವುವೇಳೆ ಕೆಂಪು ಹೆಚ್ಚಿ ರಕ್ತದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಇದೇ ದಿಗ್ದಾಹ (aurora borealis) ವು. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ

ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಬಂದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಇಷ್ಟು ಚಾಂಬಿಕ (magnetic) ವೈದ್ಯುತ (electric) ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಅವಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಏನು ಸಂಬಂಧವೆನ್ನುವುದು ಹೇಗೆ?

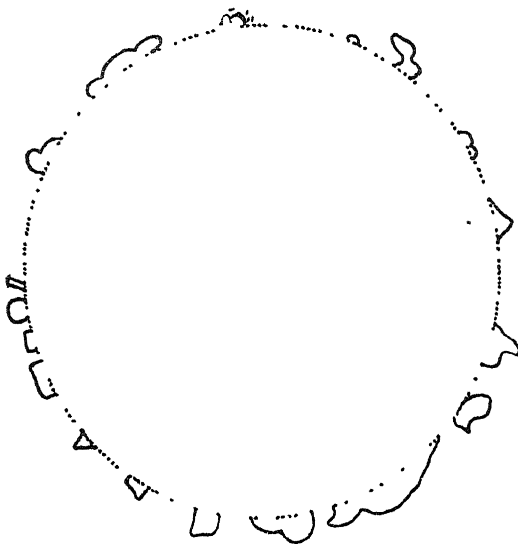
ಈ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಿ ಕಾಣಬಂದಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವ ಉಷ್ಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಸಹಸ್ರಾಂಶವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದೇನಾದರೂ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಹಾಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಬಹುದೇ ಎಂದರೆ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಹೊಸತಾಗಿ ಹುಟ್ಟುವ ಉರಿಗಳು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೀರುವ ಉಷ್ಣದ ಜತೆಗೆ ತಾವೂ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಬೀರಿಯೇ ಬೀರುವುವಾದುದರಿಂದ ಉಷ್ಣದಲ್ಲಾಗಲೀ, ಹಾಗೆಯೇ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಲ್ಲಾಗಲೀ, ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಾರದು. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಜ್ಯೋತಿಷಿಕನೊಬ್ಬನಾದರೆ ಹೀಗೆ ಹೇಳುವನು—"ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳಾಗಲೀ ಚುಕ್ಕಿಗಳಾಗಲೀ ಇರದೆ ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರಸನ್ನನಾಗಿರುವಾಗ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಚಳಿ, ಮಳೆ, ಪ್ರವಾಹಗಳು,—ಇವು ಹೆಚ್ಚು. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಪ್ರಸನ್ನತೆಯೇನಾದರೂ ಕಾಣಬಂದರೆ ಮಳೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಉಷ್ಣವಧಿಕವಾಗುವುದು. ಅಮೆರಿಕದ ಜ್ಯೋತಿಷಿಕರಾದರೆ 'ಸೈಕ್ಲೋನ್' (cyclone) ಎಂಬ ಮಾರುತವು ಹೆಚ್ಚುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ಸಂಬಂಧವನ್ನೇ ಉದಾಹರಿಸುವರು" ಎಂದು.* ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಉಷ್ಣಾಂಶವಧಿಕವಾಗುವುದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವೆನ್ನುವರು.

೩೧. ಈ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದ (eruption) ಗಳೇನೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಬಿಂಬಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುವು, ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಉರಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು ; ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳಾದರೆ ಬಿಂಬದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಿರುವುವು.

ಮೊದಲು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಕೆಲವು ಜ್ವಾಲೋನ್ನತಿ (prominence) ಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಇವು ಉರಿಯ ಗುಡ್ಡೆಗಳು. ಇವುಗಳ ಎತ್ತರವು ಎಷ್ಟೋ ಸಹಸ್ರ ಮೈಲಿಗಳು. ಕೆಲವುವೇಳೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳು ಏಳುವುವು ; ಹೀಗೆ ಬಂದಾವೃತ್ತಿ ಸಿಡಿದ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದವು, ೧,೮೬,೪೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿತ್ತೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಇವುಗಳು ಒಂದೊಂದು ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯಾಗಿ ಕಾಣುವುವು. ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಸಿಡಿದಿದ್ದ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದವು ಮೊದಲು ಹೇಗಿತ್ತು ಕೊನೆಗೆ ಹೇಗಾಯಿತು,

* Flammarion's Popular Astronomy, p. 293, foot-note.

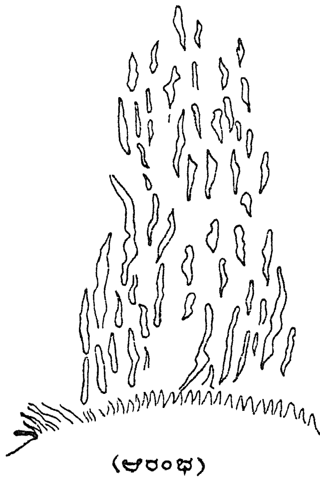
ಎಂಬುದನ್ನು ೩೧ ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವೆವು, ಅದನ್ನು ನೋಡಿ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಉರಿಗಳು ಸಿಡಿದಾಗ ದಿಗ್ದಾಹ (aurora borealis) ವೂ ಕಾಣಬಂದಿರುವುದು. ಈ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳೆಲ್ಲವೂ ಆಕಸ್ಮಿಕಜ್ವಾಲೆಗಳು. ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯಪರಿಧಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಕೆಲವು ಜ್ವಾಲೋಚ್ಛ್ರಯ (corona) ಗಳಿರುವುವು; ಅವುಗಳ ಬಳಭಾಗವು ವಲಯಾಕಾರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವುದು. ಇದು ಜ್ವಾಲಾವಲಯ (chromosphere) ವೆನಿಸುವುದು, 'ಗುಲಾಬಿ' ಯ ಬಣ್ಣವುಳ್ಳುದು, ಸೂರ್ಯಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದಹಾಗೆಯೇ ಇರುವುದು. ಇದರ

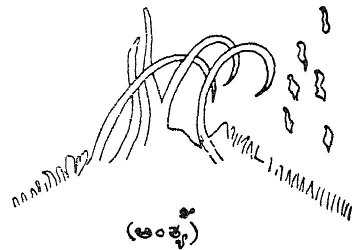


ಚಿತ್ರ ೩೦. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕೆಲವು ಜ್ವಾಲೋಚ್ಛ್ರಯಗಳು.

ಅಗಲವು ೧೫" ಇಂದ ೭೦" ವರೆಗೂ ಇರುವುದು. ಇದು ಸೂರ್ಯನ ವಾತಾವರಣವೆಂದೂ ಅದರಲ್ಲಿ 'ಗುಲಾಬಿ' ಯ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಜಲಜನಕ (hydrogen) ವೆಂಬ ವಾಯುಧಾತು ಪ್ರಚುರವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಅದರ ಹೊರಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಚೆನ್ನಾಗಿಯೇ ಕಾಣುವುದು; ಅದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಜ್ವಾಲೋನ್ನತಿ(prominence) ಗಳು ಹೊರಡುವುವು; ಅದರ ಹೊರಗೆ ಬಂದು ಪರಿವೇಷ (halo) ವಿಶೇಷವಿರುವುದು. ಈ ಜ್ವಾಲೋನ್ನತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಿಂದ ಹೊರಟ ಧೂಮವಿಶೇಷ (ಹವೆ) ಗಳೇ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ಸಂಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾದಾಗ ಇವು ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುವೆಂದು ಹೇಳುವರು.

೩೨. ಇದೇ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಸೂರ್ಯಪ್ರಭೆಯ ವಿಚಾರವಾಗಿಯೂ ಒಂದೆರಡು ಮಾತು ಹೇಳಬಹುದು. ೧೫೭೫×೧೦[೨೪] ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಗಳು (೧೫೭೫ ರ ಮುಂದೆ ೨೪ ಸೊನ್ನೆ ಹಾಕಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಹಾಗೆ ಬರೆದಿರುವೆವು) ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಭೆಯೋ ಸೂರ್ಯಪ್ರಭೆ ಅಷ್ಟೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ಸೂರ್ಯ





ಚಿತ್ರ ೩೧.

ಗೋಳದ ಉಷ್ಣಪರಿಮಾಣ (temperature) ವಾದರೆ ಕುದಿವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣ ಪರಿಮಾಣದ ಲಕ್ಷದಷ್ಟಕ್ಕೂ ಮೀರಿದುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಸೂರ್ಯನು ಸುತ್ತಲೂ ಬೀರುವ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಸೇರಿ ೧/೨೨೦೦೦೦೦೦ ಪಾಲು ಬರುವುದು. ಉಳಿದುದೆಲ್ಲವೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಲಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವುದೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯನು ಬೀರುವ ಉಷ್ಣದ ೧/೨೦೦೦೦೦೦೦೦೦ ಪಾಲು. ಭೂಮಿಗೆ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿಯೂ ಬರುವ ಉಷ್ಣಪಿಂಡ (sum-total of heat) ವು ಆದ್ಯಂತ ಭೂಪೃಷ್ಠದಮೇಲೆ ೯೮.೪ ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹರಡಿದ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ನೀರುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟೆಂತೆ. ಹಾಗೆ ಬರುವ ಉಷ್ಣಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ೦.೪ (ಎಂದರೆ, ೧೦ ರಲ್ಲಿ ೪) ಪಾಲು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ವಾತಾವರಣ (atmos-

phere) ದಲ್ಲಿ ಲಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುದು ; ಕಳೆದುಳಿದು ಭೂಪೃಷ್ಠವನ್ನು ತಗಲುವುದೆಲ್ಲವೂ ಅದರ ೦.೬ (ಎಂದರೆ ೧೦ ರಲ್ಲಿ ೬) ಪಾಲು.

ಭೂಮಿಗೆ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿಯೂ ಇಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ ವರ್ಷ ವರ್ಷವೂ ಅದರ ಉಷ್ಣಾಂಶವೇಕೆ ಹೆಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು ಹಾಗೆ ಬಂದುದು ಸುಮ್ಮನೆ ತುಂಬಿಕೊಂಡು ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ, ಕಾರ್ಯರೂಪಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಬಿಡುತ್ತಿರುವುದು. ಒಂದಂಶವು ಮಳೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಮೋಡವಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆವರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ; ಇನ್ನೊಂದಂಶವು ಇಂಗಾಲ (carbon) ವೆಂಬ ಭೂಸ್ಥಿತ ಧಾತು (element) ಸಸ್ಯರೂಪವನ್ನು ಪಡೆವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ; ಇನ್ನೊವಾದ ಒಂದಂಶವು ಭೂಪ್ರಕೃತಿಗೆ ಶಕ್ತಿತೇಜಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ; ಹೀಗೆ ಈ ಕಾರ್ಯರೂಪಪರಿಣಾಮಹೊಂದುವ ಉಷ್ಣ ಪಿಂಡವು ೨೧೭೨೦೦೦೦೦೦೦೦೦೦೦ (=೨೧೭೨ × ೧೦^೧೧) ಕುದುರೆಗಳು ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಓಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟು ಕಾರ್ಯ (work) ವು ಆಗುವುದೋ ಅಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ಕುದುರೆಯ ಓಟದಿಂದ ಎಷ್ಟು ಕಾರ್ಯವಾಗುವುದೆಂದರೆ, ೩೩,೦೦೦ ಪೌಂಡಿನ (೧ ಪೌಂಡು = ೪೦ ತೊಲೆ) ತೂಕವನ್ನು ೧ ಮಿನಿಟ್ಟಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ೧ ಅಡಿ ಎತ್ತಿದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟು: ಇದನ್ನೇ '೩೩೦೦೦ ಪೌಂಡಿನ ತೂಕವನ್ನು ೧ ಮಿನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕರ್ತೃವಿಶೇಷ (agent) ವು ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ೧ ಅಡಿ ಎತ್ತುತ್ತಿರುವುದೋ ಅದು ಒಂದು ಕುದುರೆಯ ಶಕ್ತಿ(horse power) ಯಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು' ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಆಧುನಿಕರ ಸಂಕೇತವು. ಭೂಮಿಯಮೇಲಣ ಚಲನವೂ, ಪರಿವಹನವೂ, ಜೀವನವೂ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣವೇ ಪರಿಣಾಮ ಹೊಂದಿ ಆದ ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷಗಳು; ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ್ರವ್ಯಗಳೂ ನಮ್ಮ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಇಂಧನಾದಿಗಳೂ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳೇ ಸೇರಿ ಆದುವು; ರುಚಿ, ಸ್ವರ, ದೇಹಬಲ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೂ ಅದೇ ಕಾರಣವು; ಗುಡುಗೂ ಮಿಂಚೂ ಹುಟ್ಟುವುದೂ ಅದರಿಂದಲೇ;* ನಮಗೆ ಭಾಗ್ಯವಾಗುವ ಸುವರ್ಣಾದಿಗಳೂ ಸೂರ್ಯತೇಜೋಮಯವೆಂದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತವು.

---

*We may not think so, but everything which moves, circulates, and lives on our planet is the child of the sun. The generous wine whose transparent ruby cheers the

French table, the champagne which sparkles in the crystal cup are so many rays of the sun stored up for our taste. The most nutritious food comes from the sun. The wood which warms us in winter is, again, the sun in fragments; every cubic inch every pound of wood is formed by the power of the sun. The mill which turns under the impulse of the wind or water revolves only by the sun. And in the black night, under the rain or snow, the blind and noisy train which darts like a flying serpent through the fields, rushes along above the valleys, is swallowed up under the mountains, goes hissing past the stations, of which the pale eyes strike silently through the mist—in the midst of night and cold, this modern animal produced by human industry is still the child of the sun; the coal from the earth which feeds its stomach is solar work stored up during millions of years in the geological strata of the globe. As it is certain that the force which sets the watch in motion is derived from the hand which has wound it, so it is certain that all terrestrial power proceeds from the sun. It is its heat which maintains the three states of bodies—solid, liquid, and gaseous; the last two would vanish, there would be nothing but solids, water and air would be massive blocks if the solar heat did not maintain them in the fluid state. It is the sun which blows in the air, which flows in the water, which moans in the tempest, which sings in the unwearied throat of the nightingale. It attaches to the sides of the mountains, the sources of the rivers and glaciers; and consequently the cataracts and the avalanches are precipitated with an energy which they draw directly from him. Thunder and lightning are in their form a manifestation of his power. Every fire which burns and every flame which shines has received its life from the sun. And when two armies are hurled together with a crash, each charge of cavalry, each shock between two army corps, is nothing else but the misuse of mechanical force from the same star. The sun comes to us in the form of heat, he leaves us in the form of heat, but between his arrival and his departure he has given birth to the varied powers of our globe.—Flammarion's Popular Astronomy, pp. 246-7.

Compare: 'ಸೂರ್ಯ ಆತ್ಮಾ ಜಗತಸ್ತಸ್ಥುಷಶ್ಚ'—the sun is the soul of the moving and non-moving (being).

—RIGVEDA, I. viii. 6, 1.

Also—' ಕಾಲಾತ್ಮಾ ಸರ್ವಭೂತಾತ್ಮಾ ವಿಶ್ವಾತ್ಮಾ ವಿಶ್ವತೋಮುಖಃ ।'

ಸೂರ್ಯನು ಬೀರುವ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಎಷ್ಟೆಂದೂ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಬೀರುವ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ೧೧೬ × ೧೦^{೧೪} ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಉರಿದರೆ ಎಷ್ಟು ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಹುಟ್ಟುವುದೋ ಅಷ್ಟೆಂದು ಹೇಳುವರು (೧ ಟನ್ = ೨೨೪೦ ಪೌಂಡು; ೧ ಪೌಂಡು = ೪೦ ತೊಲೆ.) ಅಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ೬ × ೧೦^{೧೧} ಘನಮೈಲಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಿಮದಷ್ಟು ತಣ್ಣಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ೧ ಘಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಇನ್ನು ಸೂರ್ಯಗೋಳದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಉಷ್ಣವಿರುವುದೋ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಹೀಗಿರಲು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪೃಥ್ವೀರೂಪ (solid) ವಸ್ತುಗಳೂ, ದ್ರವರೂಪ (liquid) ವಸ್ತುಗಳೂ, ವಾಯುರೂಪ (gas) ವಸ್ತುಗಳೂ ಇದ್ದರೇನು? ಎಲ್ಲವೂ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿವುವು. ಉಷ್ಣಾಧಿಕ್ಯದಿಂದ ಎಲ್ಲವೂ ವಾಯುರೂಪವನ್ನೇ ಹೊಂದುವುವು, ಹೊಂದಿಯೇ ಇರುವುವು; ಉರಿವಾಗ ಸುತ್ತಲೂ ಜ್ವಾಲೆಗಳದ್ದು ಎಲ್ಲಾದರೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ತೊಳ್ಳಿನಂತೆ ಆದರೆ ಆ ತೊಳ್ಳುಗಳೇ ನಮಗೆ ಚುಕ್ಕಿಗಳಂತೆ ಕಾಣಬರುವುವು. ಕೆಲವು ಚುಕ್ಕಿಗಳು ನಮ್ಮ ಭೂಗೋಳದ ಏಳರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವೆಂದು ಹೇಳುವುರು.* ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದ (eruption) ಗಳು ಕಾಣಬರುವುದೇನು ಹೆಚ್ಚು ?

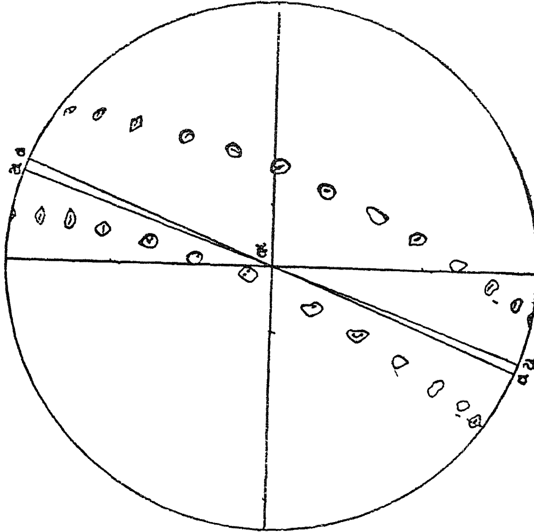
ಮೇಲೆ[೯೮] ಜ್ವಾಲೋಚ್ಛ್ರಯ (corona) ದ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೊಂದು ಪರಿವೇಷ ವಿಶೇಷವಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ; ಅದು ಆ ಜ್ವಾಲೆಗಳಿಗೇ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟುದು. ಈಗ ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಣುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಸುತ್ತು ಕಾಣುವುದು. ಇದನ್ನೇ ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿವೇಷ (halo) ವೆಂದು ಕರೆವೆವು. ಇದು ಜ್ವಾಲೋಚ್ಛ್ರಯದ ಹೊರಗಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಜ್ವಾಲಾ ಸಮೂಹವಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವ ಬೆಳಕೇ ನಮ್ಮ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಮೇಲ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ತುಂತುರುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾವರ್ತ (refraction) ವನ್ನು ಹೊಂದಿ ನಮಗೆ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಣುವ ಪರಿವೇಷಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣವು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರ ಮತವೂ ಇದೆ. †

---

* Fammarion's Popular Astronomy, p. 257.

† ಸಮ್ಮೂರ್ಛಿತಾ ರವೀನ್ದ್ವೋಃ ಕಿರಣಾಃ ಪವನೇನ ಮಣ್ಡಲೀಭೂತಾಃ ।
ನಾನಾವರ್ಣಾಕೃತಯಸ್ತನ್ವಭ್ರೇ ವ್ಯೋಮ್ನಿ ಪರಿವೇಷಾಃ ॥
—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೩೪, ಶ್ಲೋ. ೧.

೩೩. ಸೂರ್ಯನು ನಮಗೆ ಪ್ರಧಾನಗ್ರಹವಾದುದರಿಂದ ಆ ಗೋಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ತಿಳಿಯಬೇಕೆಂದು ಇಷ್ಟನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದೆವು; ಇನ್ನು ಸೂರ್ಯನು ತನ್ನ ಅಕ್ಷ (axis) ದ ಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವೆವು. ಸೂರ್ಯನ ಚುಕ್ಕಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಉರಿಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ತೊಳ್ಳುಗಳು; ಅವು ಹೇಗೆ ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುವು? ಕೆಲವು ಬೇಗನೆ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುವು; ಕೆಲವು ಬಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಬಂದು ಅದೃಶ್ಯವಾಗುವುವು; ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಎಷ್ಟೋಸುತ್ತು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬರುವವರೆಗೂ ಇರುವುವು. ಹಾಗೆ ದೀರ್ಘಕಾಲವಿರುವ ಚುಕ್ಕಿಗಳೂ ಆಕಾರಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು, ಆದರೂ ಅವನ್ನು ಗುರುತು ಹಿಡಿಯ



ಚಿತ್ರ ೩೦.

[ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಎರಡು ಚುಕ್ಕಿಗಳ ಸ್ಥಾನಾದಿಗಳು; ಈ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನಾಳೆಗೆ ಹೇಗೆ ಭೇದಿಸುತ್ತಿರುವುವೆಂದು ಆ ಆ ರೂಪಗಳು ತೋರುವುವು. ಈ ಸ್ಥಾನಗಳ ಅಂತರವು ಸಮನಾಗಿದ್ದರೂ ಸೂರ್ಯನ ಆಕಾರವು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಬಿಂಬ (plane disc) ವಲ್ಲದುದರಿಂದಲೂ ಅದು ಗೋಳರೂಪ (spherical) ವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. 'ರಕರ' 'ನಕನ' ಎಂಬೆರಡು ರೇಖೆಗಳು ದೃಷ್ಟಿ (observation) ಯ ಆದಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ತಳ (plane) ವು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಕುವ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುವು.]

ಬಹುದು. ಅಂತಹ ಚುಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದು, ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಅದರಮೇಲೆ ಸರಿದು ಇನ್ನೊಂದುಕೊನೆಯನ್ನು ಸೇರಿ, ಅಲ್ಲಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಂಬದ ಹಿಂದಣ ಭಾಗವನ್ನು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ೧೩-೧೪ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮೊದಲಕೊನೆಯಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುವು. ಇವು ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆಯ ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಳಸುವುವು. ಇವುಗಳ ಗತಿ ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗುವುದು, ಆದರೆ ಅದು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಅಕ್ಷಾಗ್ರ (pole) ಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿವಕಾಲವು ಬಿಂಬದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಇದರ ಕಾರಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಗಹನವಾದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಚುಕ್ಕಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತಾನು ಹೊರಟ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ೨೭·೨೫ ದಿವಸಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಆಗುವುದೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಅದು ಆ ಚುಕ್ಕಿಗಳ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣವು (synodic period)—ಎಂದರೆ, ಅವು ತಮ್ಮ ಗತ್ಯಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿದ್ದವೋ ಅದೇ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಸೇರಲು ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು. ಭೂಮಿಯೂ ಚುಕ್ಕಿ ಮೊದಲು ಕಂಡಾಗ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ (orbit) ದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿತ್ತೋ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ; ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಭಗಣದಂತೆ, ಎಂದರೆ ೩೬೫·೨೫ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ೩೬೦° ಗಳಂತೆ, ಅದೂ ಎಷ್ಟೋ ಮುಂದರಿದಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಗತಿ (annual motion) ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ; ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಚುಕ್ಕಿಗಳೂ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆ ತೋರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation) ವು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೇ ಆಗಿರುವುದು. ಆ ಯೆರಡು ಗೋಳಗಳ ಜವ (velocity) ಗಳ ಅಂತರವೇ ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿ (relative motion) ಯಾಗುವುದು. ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿಪ್ರಮಾಣವೇ ಚುಕ್ಕಿಯ ಗತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವಾದುದರಿಂದ, ಆ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿಯನ್ನು ಚುಕ್ಕಿಗತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಸಮೀಕರಣ (equation) ಮಾಡಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನ ಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ದಿನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 'ಕಾ' ಎಂಬ ಅಕ್ಷರದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ದಿನ ೧ ಕ್ಕೆ, $\frac{೩೬೦^\circ}{\text{'ಕಾ'}}$; ಭೂಮಿಯವಾರ್ಷಿಕ ಗತಿಯ ವೇಗವು ದಿನ ೧ ಕ್ಕೆ $\frac{೩೬೦^\circ}{೩೬೫\cdot೨೫}$;

ಆದುದರಿಂದ ಅವೆರಡು ಗೋಳಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿದಿನ ೧ ಕ್ಕೆ—

$$\frac{೩೬೦^\circ}{\text{'ಕಾ'}} - \frac{೩೬೦^\circ}{೩೬೫\cdot೨೫}; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (೧)$$

ಚಕ್ಕಿಯ ಗತಿಪ್ರಮಾಣವಾದರೆ, ದಿನ ೧ ಕ್ಕೆ

$$\frac{\text{೩೬೦}^\circ}{\text{೨೭·೨೫}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\text{೨})$$

(೧), (೨) ಒಂದೇ; ಆದುದರಿಂದ ಸಮೀಕರಣ ಮಾಡಿದರೆ,

$$\frac{\text{೩೬೦}^\circ}{\text{‘ಕಾ’}} - \frac{\text{೩೬೦}^\circ}{\text{೩೬೫·೨೫}} = \frac{\text{೩೬೦}'}{\text{೨೭·೨೫}};$$

ಎಂದರೆ,

$$\frac{\text{೧}}{\text{‘ಕಾ’}}, - \frac{\text{೧}}{\text{೩೬೫·೨೫}} = \frac{\text{೧}}{\text{೨೭·೨೫}};$$

$$\therefore \frac{\text{೧}}{\text{‘ಕಾ’}} = \frac{\text{೧}}{\text{೨೭·೨೫}} + \frac{\text{೧}}{\text{೩೬೫·೨೫}};$$

$$= \frac{\text{೩೬೫·೨೫} + \text{೨೭·೨೫}}{\text{೩೬೫·೨೫} \times \text{೨೭·೨೫}};$$

$$= \frac{\text{೩೯೨·೫}}{\text{೩೬೫·೨೫} \times \text{೨೭·೨೫}};$$

$$\therefore \text{‘ಕಾ’} = \frac{\text{೩೬೫·೨೫} + \text{೨೭·೨೫}}{\text{೩೯೨·೫}}$$

$$= \text{೨೫·೫} \quad (\text{ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ}).$$

ಆದುದರಿಂದ, ಸೂರ್ಯನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೨೫·೫ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವನು (rotates). ಅವನ ಅಕ್ಷವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು; ನತಿ ಬಹುಳ ಸ್ವಲ್ಪವೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು.

ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವ ಒಂದು ಗತಿ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಇನ್ನೂ ಗತಿವಿಶೇಷವಿರುವುದು. ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮಾಡಿ ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವುದೆಂದು ಅದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸದೆ ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವೆವು.



ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪ್ರಕರಣ.

ಚಂದ್ರ.

೩೪. ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಿಬಿಡವಾದ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಸೂರ್ಯನ ವಿಚಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡೆವು. ಇನ್ನು ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧದ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು ಚಂದ್ರ (moon) ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವನು; ಇದರ ಮೇಲೆ ಇತರಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ (revolve) ದರೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೇ ಪರಿವರ್ತಿಸುವನು (revolve). ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಉಪಗ್ರಹ (satellite) ವೆಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಹೊಂದಿರುವನು. ಭೂಮಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಹೋದರೆ ಚಂದ್ರನೂ ಅದರ ಜತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಹೋಗುವನು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಭೂಮಿಚಾರ (motion of the earth) ಕ್ಕೂ ತತ್ಸಂಬಂಧವಾದ ಸೂರ್ಯಚಾರ (motion of the sun) ಕ್ಕೂ ತೊಡಗಿದುದು ಆದ ಕೂಡಲೇ ಚಂದ್ರ ಚಾರ (motion of the moon) ವಿಚಾರ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಮೊದಲು ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವೇ ಮೊದಲಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿವುದು ಯುಕ್ತವು. ಚಂದ್ರನನ್ನು ಆಧುನಿಕರು ☽ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು.

೩೫. ಭೂಮಿಗೂ ಇತರ ದ್ಯುಚರ (celestial body) ಗಳಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಲು ನಮ್ಮ ಅಡಿಗಡ್ಡಿ (foot-measure) ಗಳೂ ಗಜಗಡ್ಡಿ (yard measure) ಗಳೂ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದೆ ಹೋಗುವುವು. ಆ ದೂರಗಳು ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚು, ಇದರ ಮೇಲೆ ಆ ದ್ಯುಚರಲೋಕಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ನೇರವಾದ ಮಾರ್ಗವಾಗಲೀ ವಕ್ರವಾದ ಮಾರ್ಗವಾಗಲೀ ಯಾವದೂ ಇಲ್ಲ. ಅಳತೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ದ್ಯುಚರಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವುಳ್ಳುವಾಗಿ ಕಾಣುವುವೆಂಬುದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿಕೊಂಡು ಬಳಿಕ ಇತರ ಜ್ಞಾತವಿಷಯಗಳ ಸಾಹ್ಯದಿಂದ ಅವುಗಳ ದೂರವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು (calculate) ಒಂದು ಪದ್ಧತಿ. ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪದ್ಧತಿಯುಂಟು. ಒಂದು ದ್ಯುಚರವನ್ನು ಒಂದೇ ರೇಖಾಂತರ (terrestrial longitude) ದ ಮೇಲಿರುವ ಎರಡುಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಅದು (ಎಂದರೆ, ಅದರ ಕೇಂದ್ರವು) ಯಾವ ಯಾವ ನೇರ

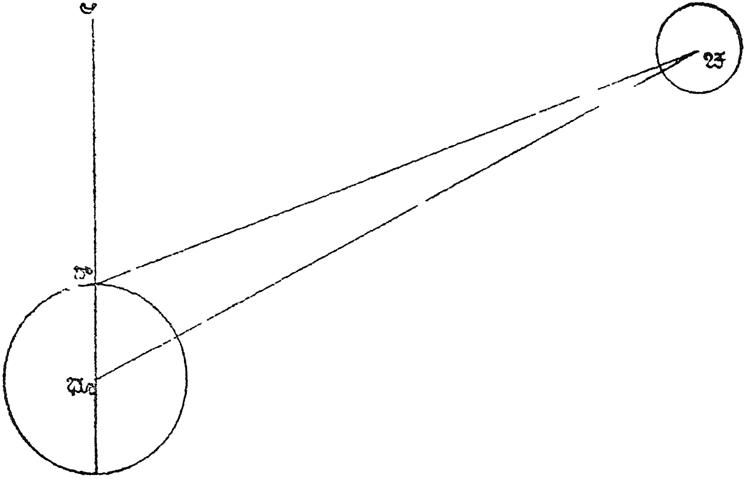
ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುದೋ ನಿರ್ಧರಿಸಿಕೊಂಡು, ಆ ಎರಡು ನೇರಗಳಿರುವ ಕೋಣವಿವರ (angular distance) ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಆ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಿಗಿರುವ ದೂರಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟು ಕೋಣ ವಿವರವಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಬಳಿಕ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ (radius of the earth) ಯ ದೂರಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಕೋಣ ವಿವರವೋ ಅದನ್ನು ಕರಣರೀತಿ (mathematical process) ಯಿಂದ ಸಾಧಿಸುವುದು. ಇದರಮೇಲೆ ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಣ ಬಂದೊಂದು ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಆ ದ್ಯುಚರದ ನೇರವು ಬಂದೊಂದಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಯ ಬಂದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೂ ಆ ದ್ಯುಚರದ ಬಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಬಂದು ನೇರವೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ನೇರವೂ ಆಗುವುದರಿಂದಲೂ, ಯಾವುದಾದರೂ ಬಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೂ ದ್ಯುಚರಕ್ಕೂ ಇರುವ ನೇರವೆಂದರೆ ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಆ ದ್ಯುಚರದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ನೇರವೆಂದೇ ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ರೂಢಿಗೆ ಬಂದಿರುವುದು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಶುದ್ಧಗೋಳ (complete sphere) ವೆಂದೂ ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗಳೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅಂತರಬಾಹುಳ್ಯವೇನೂ ಬರಲಾರದು, ಇರಬಹುದಾದ ಅಂತರವೂ ಅಗಣನೀಯ (negligible) ವೇ ಆಗುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೂ ದೃಷ್ಟಿಕಾಲ (time of observation) ದಲ್ಲಿ ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ದ್ಯುಚರದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ನೇರವು ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ದ್ಯುಚರದಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಂಕೇತಿತವಾದ ನೇರಕ್ಕೆ ಬಂದೇ ಅಂತರವುಳ್ಳುದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ಈಗ 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಕೇಂದ್ರವು; 'ಚ' ಎಂಬುದು ಬಂದು ದ್ಯುಚರದ ಕೇಂದ್ರವು; 'ಸಾ'* ಎಂಬುದು ನೋಡುವವನು ನಿಂತಿರುವ ಸ್ಥಾನವು; 'ಆ' ಎಂಬುದು ನೋಡುವವನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆಕಾಶ ಮಧ್ಯ (zenith) ವು. ಈಗ 'ಭೂಚ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಗೂ ದ್ಯುಚರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಕೇತಿತವಾದ ನೇರವು. ಈ ಸಂಕೇತಿತವಾದ ನೇರವು ಎಲ್ಲಾ ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಥಿರವಾದುದೆಂದು ಭಾವಿಸಕೂಡದು;

---

* 'ಸಾ' ಎಂಬುದು 'ಸಾಂವತ್ಸರಿಕ' (ಜ್ಯೋತಿಷಿಕ) ಎಂಬ ಸಂಸ್ಕೃತಶಬ್ದದ ಮೊದಲಕ್ಷರವು. ಇಂತಹ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ, 'ಈಗ ಬಬ್ಬ ಸಾಂವತ್ಸರಿಕನು ನೋಡುವನು'—ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದು ಬಾಟು ಸಂಸ್ಕೃತಜ್ಞರ ಪದ್ಧತಿಯಾದುದರಿಂದ, ನಾವೂ ಅದನ್ನನುಸರಿಸಿ 'ಸಾ' ಎಂಬ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವೆವು.

ಮತ್ತೆ ದೃಷ್ಟಿಕಾಲ (time of obseivation) ದಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹಾಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಈ ಸಂಕೇತಿತವಾದ ನೇರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕಾದರೆ ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಆಕಾಶಮಧ್ಯವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆಗೂ ಈ



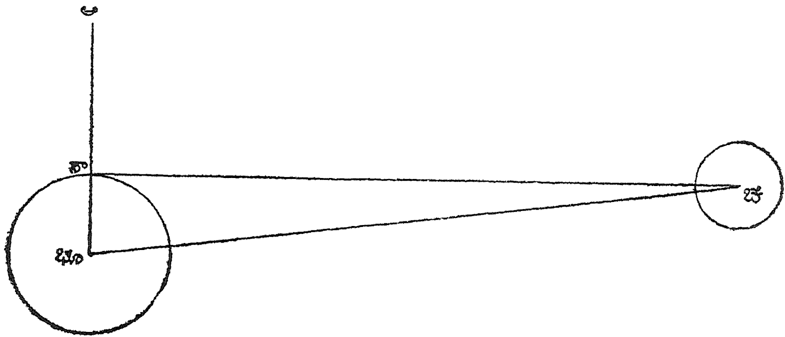
ಚಿತ್ರ ೪೩.

ಸಂಕೇತಿತವಾದ ನೇರಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕೋಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಪದ್ಧತಿ; ಎಂದರೆ, 'ಆಭೂಚ' ಎಂಬ ಕೋಣವು ಆ ದ್ಯುಚರದ ನೇರವೆಂದೂ ಹೇಳಿದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ 'ಸಾ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ದ್ಯುಚರಕ್ಕೂ ಇರುವ ನೇರವು 'ಆಸಾಚ' ಎಂಬ ಕೋಣವಾಗುವುದು. ∠'ಭೂಚಸಾ' ಇವೆರಡು ಕೋಣಗಳ ಅಂತರ (difference) ವೆಂದು ರೇಖಾಗಣಿತಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು*. ಈ 'ಭೂಚಸಾ' ಎಂಬ ಕೋಣವು ಆ ದ್ಯುಚರದ ಲಮ್ಬನ (parallax) ವೆಂದು ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವುದು. ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಿಂದ ನೋಡಲಾಗಿ ಅದು ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಯಾವ ನೇರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದೋ ಆ ನೇರದಿಂದ ಕೊಂಚ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಇಳಿದು ಬಿದ್ದ (ಜೋಲಿಕೊಂಡ) ಹಾಗೆ ಆಗುವುದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು. ಇದರಿಂದ ನೋಡುವನು ನಿಂತಿರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಯಾವ ತ್ರಿಜ್ಯೆ (radius) ಯಾಗುವುದೋ ಅದರ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ದ್ಯುಚರದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಆ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ಆ ದ್ಯುಚರದ ಲಮ್ಬನವೆಂದು ಶಬ್ದಾರ್ಥವನ್ನು ವಿವರಿಸುವರು.

---

* Euclid, I. 32.

ಈ ಮಾರ್ಗವು ಭೂಮಿಗೆ ಮಾಪನೀಯ (measurable) ದೂರದಲ್ಲಿ ರುವ ದ್ಯುಚರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಹೋಗುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಾದರೆ ಅಗಾಧ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಅವುಗಳಿಗೂ ಇರುವ ನೇರವೂ ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಣ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಇರುವ ನೇರವೂ ಸೇರಿ ಗಣನೀಯವಾದ ಕೋಣವೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಲಂಬನ (parallax) ವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಬೇರೊಂದು ಕ್ರಮವಿರುವುದು; ಅದನ್ನು ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಹೇಳುವೆವು.



ಚಿತ್ರ ೪೪.

ಲಂಬನವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದ್ಯುಚರವು ಹರಿಜದ ಮೇಲಿದ್ದರೆ ಲಂಬನವು ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನ (horizontal parallax) ವೆನಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ೪೪ ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು.

ಈಗ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಲಂಬನ (parallax) ವನ್ನು 'ಲ' ಎಂದೂ, ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನ (horizontal parallax) ವನ್ನು 'ಳ' ಎಂದೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ. 'ಸಾಚಭೂ' ಎಂಬ ತ್ರಿಭುಜ (triangle) ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ (trigonometry) ರೀತಿಯಿಂದ,

$$\frac{\text{ಜ್ಯಾ} \angle \text{ 'ಭೂಚಸಾ'}}{\text{ಜ್ಯಾ} \angle \text{ 'ಭೂಸಾಚ'}} = \frac{\text{'ಭೂಸಾ'}}{\text{'ಭೂಚ'}};$$

ಮೇಲಣ ಸಂಕೇತದಂತೆ $\angle \text{ 'ಭೂಚಸಾ'} = \text{'ಲ'}$,

$$\therefore \quad \frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಲ'}}{\text{ಜ್ಯಾ} \angle \text{ 'ಭೂಸಾಚ'}} = \frac{\text{'ಭೂಸಾ'}}{\text{'ಭೂಚ'}};$$

$$\therefore \quad \text{ಜ್ಯಾ 'ಲ'} = \frac{\text{'ಭೂಸಾ'}}{\text{'ಭೂಚ'}} \times \text{ಜ್ಯಾ} \angle \text{ 'ಭೂಸಾಚ'}. \qquad (೧)$$

ಈಗ ದ್ಯುಚರವು ಹರಿಜದ ಮೇಲಿದ್ದರೆ, ಲಂಬನವು ನಮ್ಮ ಸಂಕೇತದ ಪ್ರಕಾರ ವಾಗಿ 'ಳ' ಆಗುವುದು; ∠'ಆಸಾಚ'=೯೦°;

∴ ∠'ಭೂಸಾಚ'=೯೦°;

∴ ∠'ಆಸಾಚ'=∠'ಭೂಸಾಚ.'

∴ ಜ್ಯಾ'ಳ'=$\frac{\text{'ಭೂಸಾ'}}{\text{'ಭೂಚ'}}$ × ಜ್ಯಾ ∠'ಆಸಾಚ';

=$\frac{\text{'ಭೂಸಾ'}}{\text{'ಭೂಚ'}}$ × ಜ್ಯಾ ೯೦°.

ಜ್ಯಾ ೯೦°=೧ ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಾದುದರಿಂದ,

ಜ್ಯಾ'ಳ'=$\frac{\text{'ಭೂಸಾ'}}{\text{'ಭೂಚ'}}$. (೨)

ಈಗ, (೧), (೨) ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸಮೀಕರಣರೀತಿಯಿಂದ

ಜ್ಯಾ'ಲ'=ಜ್ಯಾ'ಳ' × ಜ್ಯಾ ∠'ಭೂಸಾಚ.' (೩)

ಇನ್ನೂ ಒಂದು ವಿಷಯವು (೨) ರಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು; 'ಭೂಸಾ' ಎಂಬುದು ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ, ಇದು ಸ್ಥಿರಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದು; 'ಭೂಚ' ಎಂಬುದು ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ದ್ಯುಚರದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು, ಇದನ್ನೂ ಸ್ಥಿರವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ಆದುದರಿಂದ $\frac{\text{'ಭೂಸಾ'}}{\text{'ಭೂಚ'}}$ ಎಂಬುದು ಸ್ಥಿರಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದು.

ಇದೇ ಮೊದಲಾದ ರೀತಿಯಿಂದ ಸ್ಥಿರಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳ ರಾಶ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಧ್ರುವ (constant) ವೆಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಶಾಸ್ತ್ರಸಂಕೇತವು.

ಅದುದರಿಂದ ಜ್ಯಾ 'ಳ' ಎಂಬುದೂ ಧ್ರುವ (constant) ವಾಯಿತು; ಎಂದರೆ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಭೇದಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದರ್ಥವು.

(೩) ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಜ್ಯಾ 'ಳ' ಎಂಬುದು ಧ್ರುವವಾಯಿತು; ಜ್ಯಾ ∠'ಭೂಸಾಚ'= ಜ್ಯಾ ∠'ಆಸಾಚ' (ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿಯಿಂದ ಈ ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು);

∴ ಜ್ಯಾ 'ಲ'= ಜ್ಯಾ 'ಳ' × ಜ್ಯಾ ∠'ಆಸಾಚ' (೪)

'ಲ' 'ಳ' ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಚಾಪ (arc) ಕ್ಕೂ ಜ್ಯಾ (sine) ಕ್ಕೂ ಗಣನೀಯವಾದ ಭೇದವಿಲ್ಲ.

ಲ=ಳ × ಜ್ಯಾ ∠ 'ಆಸಾಚ';

ಎಂದರೆ, ಲ′=ಳ″ × ಜ್ಯಾ ∠ 'ಆಸಾಚ'.

[ಲ′, ಳ″ ಎಂದರೆ, 'ಲ' 'ಳ' ಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಕಲೆಗಳು ಎಂದರ್ಥವು.]

ಆದುದರಿಂದ ದ್ಯುಚರದ ಲಂಬನ (parallax) ವು ಅದರ ಆಕಾಶ ಮಧ್ಯಾಂತರ (zenith distance) ದ ಜ್ಯಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು.

ಇದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

ದ್ಯುಚರದ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರವನ್ನು ಕೊಡದೆ ಸುಮ್ಮನೆ ಲಂಬನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಅದು ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನ (horizontal parallax) ವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಬೇಕು.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನ (horizontal parallax) ಕ್ಕೂ ದ್ಯುಚರದ ದೂರ (distance of the celestial body) ಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸಾಧಿಸ (calculate) ಬಹುದು. ಮೇಲೆ (೨) ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ,

$$\text{ಜ್ಯಾ}\ \text{‘ಳ’} = \frac{\text{‘ಭೂತಾ’}}{\text{‘ಭೂಚ’}}$$

$$= \frac{\text{ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ}}{\text{ದ್ಯುಚರದ ದೂರ}}.$$

ಹಿಂದೆ ತೋರಿರುವಂತೆ ಜ್ಯಾ‘ಳ’ ಎಂಬುದು ಒಂದು ರಾಶಿಸಂಬಂಧ (ratio) ವು; ಎಂದರೆ, $\frac{\text{ಜ್ಯಾ (ರೇಖೆ)}}{\text{ತ್ರಿಜ್ಯೆ}}$;

ಇಲ್ಲಿ ‘ಳ’ ಎಂಬ ಕೋಣ (angle) ವು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ ಜ್ಯಾ ರೇಖೆಗೂ ತತ್ಸಂಬಂಧವಾದ ಚಾಪ (arc) ಕ್ಕೂ ಅಂತರವು ಅಗಣನೀಯವಾಗಿರುವುದು.

$$\therefore \quad \frac{\text{ಜ್ಯಾ (ರೇಖೆ)}}{\text{ತ್ರಿಜ್ಯೆ}} = \frac{\text{ಚಾಪ}}{\text{ತ್ರಿಜ್ಯೆ}} \text{ (ಇಲ್ಲಿ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ಯೆಂದರೆ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ)};$$

$$\therefore \quad \frac{\text{ಚಾಪ ‘ಳ’}}{\text{ತ್ರಿಜ್ಯೆ}} = \frac{\text{ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ}}{\text{ದ್ಯುಚರದ ದೂರ}}.$$

$$\text{ಚಾಪ ‘ಳ’} = \frac{\text{ಳ}^\circ}{\text{೩೬೦}} \times \text{ಪರಿಧಿ}; \quad \text{ತ್ರಿಜ್ಯೆ} = \frac{\text{ಪರಿಧಿ}}{\text{೨} \times \text{೩.೧೪೧೬}};$$

$$\therefore \quad \frac{\text{ಚಾಪ ‘ಳ’}}{\text{ತ್ರಿಜ್ಯೆ}} = \frac{\text{ಳ}^\circ}{\text{೩೬೦}} \times \text{ಪರಿಧಿ} \times \frac{\text{೨} \times \text{೩.೧೪೧೬}}{\text{ಪರಿಧಿ}}$$

$$= \frac{\text{ಳ}^\circ}{\text{೩೬೦}} \times \text{೨} \times \text{೩.೧೪೧೬}.$$

$$\therefore \quad \frac{\text{ಳ}^\circ}{\text{೩೬೦}} \times \text{೨} \times \text{೩.೧೪೧೬} = \frac{\text{ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ}}{\text{ದ್ಯುಚರದ ದೂರ}}.$$

$$\therefore \quad ಳ'' = \frac{೩೬೦ \times ೬೦ \times ೬೦''}{೨ \times ೩.೧೪೧೬} \times \frac{ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ}{ದ್ಯುಚರದ\ ದೂರ}$$

$$\therefore \quad ಳ = ೨೦೬೨೬೫'' \times \frac{ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ}{ದ್ಯುಚರದ\ ದೂರ}.$$

ಎಂದರೆ, ದ್ಯುಚರದ ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನವು ಅದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿ (inversely) ಭೇದಿಸುವುದು.

ಹಿಂದೆ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತನದ ಮಾತನಾಡುತ್ತ ಅದರಿಂದ ದ್ಯುಚರದ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರ (zenith distance) ವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆಂದು ತೋರಿದ್ದೆವು. ಈಗ ಮಾಡಿದ ಲಂಬನವಿಚಾರದಿಂದ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರವು ಲಂಬನದಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಲಂಬನಸಾಧನಮಾರ್ಗವು ಯಾರಿಗೆ ಗಹನವಾಗುವುದೋ ಅವರು ಅನುಭವಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಈ ಕೆಳಗಣ ಅಂಶವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಈಗ ಒಂದು ನಿಯುತಸ್ಥಾನವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿಂದ ೫೭ ಅಡಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ೧ ಅಡಿ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಆ ನಿಯುತಸ್ಥಾನದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕ (tangent) ಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಆ ನಿಯುತಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧° ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳ ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವುವು. ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ಇಮ್ಮಡಿಯಾದರೆ, ಎಂದರೆ ೨ ಅಡಿಯಾದರೆ, ನಿಯುತಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಆ ದೂರವನ್ನೂ ಇಮ್ಮಡಿ ಮಾಡಬೇಕು, ಎಂದರೆ ೧೧೪ ಅಡಿಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ವ್ಯಾಸವು ಮುಮ್ಮಡಿಯಾದರೆ ದೂರವೂ ಮುಮ್ಮಡಿಯಾಗಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣವು ಎಷ್ಟೇ ಇರಲಿ, ಆ ವೃತ್ತದ ದೂರವು ನಿಯುತಸ್ಥಾನದಿಂದ ವ್ಯಾಸದ ೫೭೩ರಷ್ಟು ಆದರೆ ನಿಯುತಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧° ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವಾಗುವುದು. ಕೋಣದ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೦′ ಇರಬೇಕಾದರೆ ದೂರವು ವ್ಯಾಸದ ೧೧೪ರಷ್ಟು ಆಗಬೇಕು; ಅದು =೬′ ಇರಬೇಕಾದರೆ ದೂರವು ವ್ಯಾಸದ ೫೭೩೦ ರಷ್ಟಾಗಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡುತ್ತ ಹೋದರೆ ಈ ಕೆಳಗಣ ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು,—

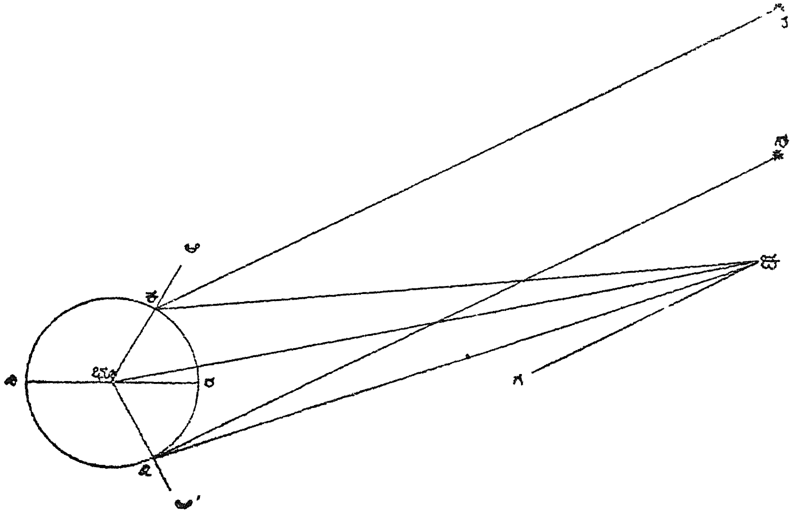
ನಿಯುತಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧° ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ವೃತ್ತವು ಅವರ ವ್ಯಾಸದ ೫೭ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು ;

೩೦′	,,	೧೧೪	,,
೬′	,,	೫೭೩	,,

೧′ (=೬೦″)	,,	೩೪೩೮	,,
೩೦″	,,	೬೮೭೫	,,
೨೦″	,,	೧೦೩೧೩	,,
೧೦″	,,	೨೦೬೨೬	,,
೧″	,,	೨೦೬೨೬೫	,,

ಇಷ್ಟು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಕೆಲಸಗಳಿಗೂ ಸಾಕಾಗುವುದು.

ಇನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಲಂಬನವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವೆವು. ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ನಿಬಿಡವಾದ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ಲಂಬವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಅವನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಮಾರ್ಗಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಗಹನವಾದರೂ ಯಾರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವೋ ಅವರಿಗಾದರೂ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗಲೆಂದು ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶವು.



ಚಿತ್ರ ೩೫.

ಈಗ 'ಕ' 'ಖ' ಎಂಬುವು ಒಂದೇ ರೇಖಾಂತರ (terrestrial longitude)ದ ಮೇಲಿರುವ ಎರಡುಸ್ಥಾನಗಳಾಗಲಿ; 'ಕ' ಎಂಬುದು ನಿರಕ್ಷದೇಶ (equatorial region)ದ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ 'ಖ' ಎಂಬುದು ಅದರ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಇರಲಿ. 'ಆ', 'ಆ′' ಎಂಬುವು ಆ ಸ್ಥಾನಗಳ ಆಕಾಶಮಧ್ಯ (zenith) ಗಳಾಗಲಿ; 'ನ' ಎಂಬುದು ಅಗಣನೀಯಲಂಬನವುಳ್ಳ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಲಿ; 'ಚ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಕೇಂದ್ರವೂ 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಲಿ.

ಈಗ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರ (zenith distance)ವು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು; ಸುಕರವಾಗುವುದಕ್ಕಾಗಿ

$$\angle\,\text{‘ಆಕಚ’} = \text{ಆ}_{೧}, \qquad \angle\,\text{‘ಆಖಚ’} = \text{ಆ}_{೨};$$

$$\angle\,\text{‘ನಕಚ’} = \text{ಅ}_{೧}, \qquad \angle\,\text{‘ನಖಚ’} = \text{ಅ}_{೨}$$

ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವೆ; ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಗಣನೀಯಲಂಬನವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಎಲ್ಲಾ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದರ ಅಸ್ತೋದಯಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರವು ಸ್ಥಾನಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸಿಯೇ ಭೇದಿಸುವುದು; ‘ಕ’, ‘ಖ’ ಎಂಬ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಅದರ ನೇರಗಳು ಸಮಾನಾಂತರ (parallel) ಗಳೇ ಆಗಿರುವುವು; ‘ಚ’ ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಈ ನೇರಗಳಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವುಳ್ಳ ‘ಚಗ’ ಎಂಬ ಒಂದು ರೇಖೆಯನ್ನು ರಚಿಸುವೆ.

ಇನ್ನು, ಮೇಲೆ ಸಾಧಿಸಿದ ರೀತಿಯಿಂದ,—

$$\angle\,\text{‘ಕಚಭೂ’} = \text{ಳ} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೧}\text{’};$$

$$\angle\,\text{‘ಖಚಭೂ’} = \text{ಳ} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೨}\text{’},$$

ಸಂಕಲನದಿಂದ $\quad \text{‘ಕಚಖ’} = \text{ಳ}\,(\text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೧}\text{’} + \text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೨}\text{’})$ (೧)

ರೇಖಾಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ *

$$\angle\,\text{‘ಗಚಕ’} = \angle\,\text{‘ಚಕನ’} = \text{ಅ}_{೧},$$

$$\angle\,\text{‘ಗಚಖ’} = \angle\,\text{‘ಚಖನ’} = \text{ಅ}_{೨};$$

ವ್ಯವಕಲನದಿಂದ,

$$\text{‘ಕಚಖ’} = \text{ಅ}_{೧} - \text{ಅ}_{೨} \qquad (೨)$$

ಈ (೧), (೨) ಎಂಬ ಸಂಬಂಧಗಳಿಂದ,

$$\text{ಳ}\,(\text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೧}\text{’} + \text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೨}\text{’}) = \text{ಅ}_{೧} - \text{ಅ}_{೨};$$

$$\therefore \quad \text{ಳ} = \frac{\text{ಅ}_{೧} - \text{ಅ}_{೨}}{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೧}\text{’} + \text{ಜ್ಯಾ ‘ಆ}_{೨}\text{’}}.$$

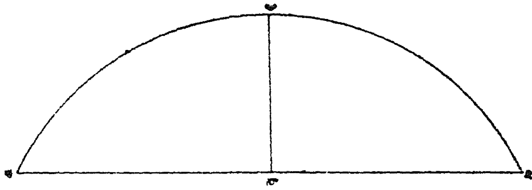
ಅ$_{೧}$, ಅ$_{೨}$, ಆ$_{೧}$, ಆ$_{೨}$ ಇವೆಲ್ಲವೂ ದೃಙ್ನಿರ್ಣೀತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ‘ಳ’ ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಚಂದ್ರನ ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನವೂ ನಿರ್ಣೀತವಾಗುವುದು.

---

* Euclid I. 29.

ಇಂತಹ ದೃಙ್ನಿರ್ಣಯಪೂರ್ವಕಸಾಧನಗಳಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಲಂಬನವು ೫೭'೨"·೭೦೭ ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು.

೩೬. ಚಂದ್ರಲಂಬನ (parallax of the moon) ಸಾಧನ (calculation) ಮಾರ್ಗವು ತಿಳಿದ ಬಳಿಕ ಚಂದ್ರನವ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ಯಾವ ವ್ಯಾಸವು? ಚಂದ್ರನು ಉದಯಿಸುವಾಗ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವನು, ಆಗ ಗೋಳದ ವ್ಯಾಸವೂ ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು; ಅವನ ಉನ್ನತ (elevation) ವು ಹೆಚ್ಚಿದಹಾಗೆಲ್ಲ ಅವನ ಗೋಳವೂ ಸಣ್ಣದಾಗುವುದು, ಅವನ ಗೋಳದ ವ್ಯಾಸವೂ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಬೇಕು. ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವೇ ನಿಯತವಾಗದಿರಲು ಯಾವುದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು?—ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಚಂದ್ರನು ಉದಯಿಸುವಾಗ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವನೆಂದೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತ ಬರುತ್ತ ಸಣ್ಣದಾಗುವನೆಂದೂ ಹೇಳುವುದು ಯಥಾರ್ಥವಲ್ಲ; ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು ಕೇವಲ ಭ್ರಮೆಮಾತ್ರವು. ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕಾರಣ

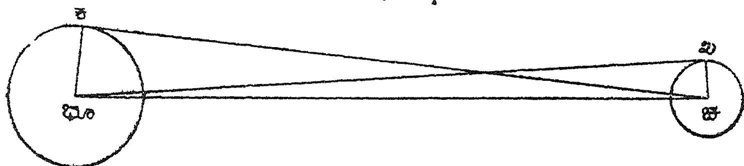


ಚಿತ್ರ ೩೬.

ಗಳಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಆಕಾಶಾವರಣವು ನಮಗೆ ಸುತ್ತಲೂ ಸಮಾಂತರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬೇಕಾದರೂ, ಎಂದರೆ ವೃತ್ತಪರಿಧಿಯಂತೆ ಕಾಣಬೇಕಾದರೂ, ಅದು ಅಂಡವೃತ್ತ (ellipse)ದ ಪರಿಧಿಯಂತಿರುವ ಹಾಗೆ ನಮಗೆ ಭ್ರಮೆಯಾಗುವುದು. ನಾವು ನಿಂತಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹರಿಜದವರೆಗಿರುವ ದೂರವು (‘ಸಾಕ’, ‘ಸಾಖ’) ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಕ್ಕಿರುವ ದೂರವು (‘ಸಾಛ’) ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ನಮಗೆ ಭ್ರಮೆಯಾಗುವುದು. ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಇದರ ಯಾಥಾರ್ಥ್ಯವು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇದು ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಆಕಾಶವನ್ನು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಕಟಾಹವೆಂದು (ಅಂಡಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿ) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದು. ಯಥಾರ್ಥವಾದರೆ, ಖಗೋಳಕಟಾಹದಲ್ಲಿ ‘ಸಾಖ’, ‘ಸಾಛ’, ‘ಸಾಕ’

ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುವು. ಆದುದರಿಂದ 'ಖ', 'ಆ' 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿದ್ದರೂ ಅವನ ವ್ಯಾಸವು (ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ) ಒಂದೇ ಆಗುವುದು. ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತದಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರೆಯ ತಳವು ಮೇಲಕ್ಕೆದ್ದುಕೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುವುದು ಹೇಗೆ ಭ್ರಮೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ 'ಕ' 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿದ್ದರೆ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಿದರೂ ಗಾತ್ರವು ಅಷ್ಟೇ ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದಂತೆ ಕಾಣುವನು. ಆದುದರಿಂದ 'ಕ' 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳ ಗಾತ್ರವು 'ಆ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದುದೆಂದು ನಮಗೆ ಭ್ರಮೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಮೇಲೆ 'ಕ' 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿದ್ದರೆ ಅವನಿಗೂ ನಮಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮನೆಗಳೂ ಮರಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ ದೂರವು 'ಸಾಆ'ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾಮಾರ್ಗವು ಅಂಡವೃತ್ತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದಾದರೂ ಒಂದು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ನ್ಯೂನಾಧಿಕತ್ವವು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವು.

ಇನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಂದ ಈ ಕೋಣವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರೂ ಅದಕ್ಕೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಾಗುವ ಕೋಣಕ್ಕೂ ಅಂತರವು ಅಗಣನೀಯವೇ ಆಗಿರುವುದು. ಆದರೆ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಗಿರುವಂತೆ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಶೀಘ್ರಮಂದ ಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ (lower apsis)ದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಮಂದಕೇಂದ್ರ (higher apsis)ದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಮ(mean)ವಾದ ಕೋಣವನ್ನು ತಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯಮದೂರ (mean distance) ವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಈ ಮಧ್ಯಮವಾದ ಕೋಣವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣವು ೩೧' ೮" ಎಂದು ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೪೩.

ಈಗ 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಕೇಂದ್ರವೂ 'ಚ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಲಿ; 'ಭೂಖ', 'ಚಕ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕ (tangent) ಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ 'ಭೂ' 'ಕ' ಗಳನ್ನೂ 'ಚ' 'ಖ' ಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ,

ಮೇಲೆ ಸಾಧಿಸಿದಂತೆ, $ಜ್ಯಾ\ 'ಳ' = \frac{'ಭೂಕ'}{'ಭೂಚ'}$

ಹಾಗೆಯೇ $ಜ್ಯಾ \angle 'ಚಭೂಖ' = \frac{'ಖಚ'}{'ಭೂಚ'}$

ಆದುದರಿಂದ $\frac{'ಖಚ'}{'ಭೂಚ'} : \frac{'ಭೂಕ'}{'ಭೂಚ'} = ಜ್ಯಾ \angle 'ಚಭೂಖ' : ಜ್ಯಾ 'ಳ'$.

∴ 'ಖಚ' : 'ಭೂಕ' = ಜ್ಯಾ ∠ 'ಚಭೂಖ' : ಜ್ಯಾ 'ಳ',

= ∠ 'ಚಭೂಖ' : 'ಳ'

∵ ಚಂದ್ರನವ್ಯಾಸ = ೨ × 'ಚಖ' ; 'ಭೂಕ' = ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ,

∴ ಚಂದ್ರನವ್ಯಾಸ . ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ = ೨ ∠ 'ಚಭೂಕ' : 'ಳ'

∴ $ಚಂದ್ರನವ್ಯಾಸ = \frac{೨ \times \angle 'ಚಭೂಖ'}{'ಳ'} \times ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ$

$= \frac{೨ \times ೧೫' ೩೪''}{೫೭' ೨.೭೮೭''} \times ೩೯೫೯.೧$ ವ್ಯೈಲಿಗಳು.

= ೨೧೬೨ ವ್ಯೈಲಿಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ).

ಹಾಗೆಯೇ ಚಂದ್ರನ ಪರಿಧಿ (ವ್ಯಾಸ × ೩.೧೪೧೬)

= ೨೧೬೨ × ೩.೧೪೧೬

= ೬೭೯೨ ವ್ಯೈಲಿಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ)

ಹಾಗೆಯೇ ಚಂದ್ರನ ಪೃಷ್ಠಫಲ (ಪರಿಧಿ × ವ್ಯಾಸ)

= ೬೭೯೨ × ೨೧೬೨

= ೧೪೬೮೪೩೦೪ ಸಲಿವ್ಯೈಲಿಗಳು

ಇನ್ನು, ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಪ್ರಕಾರವಾಗಿ,

$ಜ್ಯಾ \angle 'ಚಭೂಖ' = \frac{'ಖಚ'}{'ಭೂಚ'}$;

ಆದುವರಿಂದ, $'ಭೂಚ' = \frac{'ಖಚ'}{ಜ್ಯಾ \angle 'ಚಭೂಖ'}$

$= \frac{೨೧೬೨}{೨} \times \frac{೧}{ಜ್ಯಾ\ ೧೫' ೩೪''}$ ವ್ಯೈಲಿಗಳು ;

ಜ್ಯಾ ೧೫' ೩೪" = .೦೦೪೫೩

ಎಂದು ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು ; ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು

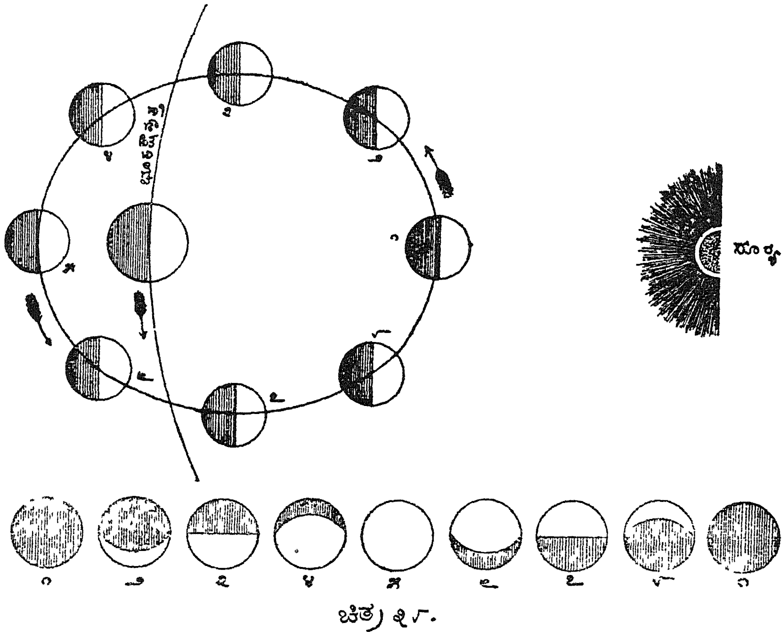
$\frac{೨೧೬೨}{೨} \times \frac{೧}{.೦೦೪೫೩} = ೨೩೮೮೪೦$ ವ್ಯೈಲಿಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ);

ಎಂದರೆ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಯು ೬೦.೨೭ ರಷ್ಟಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಭೂವ್ಯಾಸದ ೩೦ ರಷ್ಟು ಖಗೋಳವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಅತಿ ಶಯುವಾದ ದೂರವಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವನೆಂದು ಹೇಳುವುದು.

೩೩. ಇನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳ ವಿಚಾರಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಚಂದ್ರನು ಉದಯಿಸುವ ಕಾಲವು ದಿನದಿನವೂ ಎರಡೆರಡು ಗಳಿಗೆ (೧ ಗಳಿಗೆ = ೨೪ ನಿ.) ತಡವಾಗುವುದೆಂದು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದಿರುವರು. ಅವನು ದಿನದಿನವೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹಿಂದೆಬಿದ್ದು ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ (new moon) ಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಂದು ಸೇರುವನು ಎಂದೂ ಬಲ್ಲೆವು. ಅವನು ದಿನ ದಿನವೂ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ (ನಕ್ಷತ್ರ= ೧೩°೨೦′) ವನ್ನು ದಾಟಿಹೋಗುವನೆಂದೂ ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಅವನು ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಿಂದ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯವರೆಗೆ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಪರಿವರ್ತ (revolution) ವನ್ನು ಮುಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವನೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ (orbit)ವು ಶುದ್ಧ ವೃತ್ತ (circle) ವಲ್ಲ, ಅಂಡವೃತ್ತ (ellipse) ವಾಗಿರುವುದು. ಅದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ(ecliptic)ಕ್ಕೆ ೫° ೮′ ಗಳಷ್ಟು ಬಾಗಿರುವುದು. ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ (celestial equator) ಕ್ಕೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ಬಾಗಿ ಆಗುವ ಕೋಣಕ್ಕೆ ಪರಕ್ರಾಂತಿ (obliquity of the ecliptic)ಯೆಂದು ಹೆಸರೆಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಯಾವುದಾದರೂ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವಾಗಲೀ, ಉಪಗ್ರಹ(satellite) ದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವಾಗಲೀ, ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಹೀಗೆ ಬಾಗಿ ಆಗುವ ಕೋಣಕ್ಕೆ ವಿಕ್ಷೇಪ (inclination of the orbit to the ecliptic) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೂ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಆಕಾಶದ ಒಂದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುವು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಶ್ವಿನ್ಯಾದಿ ೨೭ ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವ ಸ್ಥಾನಗಳು ಕ್ಲಪ್ತವಾಗಿರುವುವಷ್ಟೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ೨¼, ೨¼, ಸೇರಿ ಮೇಷಾದ್ಯಾಕಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುವು; ಇದನ್ನು ನಾವು ಹಿಂದೆ ೧೯ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಈ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ಆ ಮೇಷಾದ್ಯಾಕಾರಗಳು ಕಾಣುವ ಸ್ಥಾನದ ಒಳಗೇ ಇರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಯಾವ ದ್ಯುಚರ(celestial body) ಕ್ಕೆ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿರುವುವೋ ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಅಂಡವೃತ್ತವೇ ಆಗಿರಬೇಕು; ಶೀಘ್ರ

ಗತಿಯಿರುವಾಗ ಅದು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದು, ಮಂದಗತಿಯಿರುವಾಗ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಶುದ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮಗತಿಯೇ ಇರಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಇತರ ದ್ಯುಚರಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಮರೆಯಕೂಡದು. ಚಂದ್ರನ ಗತಿ ಶೀಘ್ರವಾದಾಗ ಅವನು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪತರನಾಗುವನು, ಆಗ ಅವನ ಗಾತ್ರವೂ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು; ಮಂದಗತಿಯಿರುವಾಗ ದೂರತರನಾಗಿರುವನು, ಆಗ ಅವನ ಗಾತ್ರವೂ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವು ೨೯′ ೩೧″; ಮತ್ತೆ ಆಗಿನ ದೂರವು ಮಧ್ಯಮದೂರ (mean distance) ದ ೧·೦೫೪೯ ರಷ್ಟಿರುವುದು. ಶೀಘ್ರ



ಚಿತ್ರ ೩೮.

[ಸುಬೋಧೆಯಾಗಲೆಂದು ಅಳತೆಯನ್ನು ಗಣನೆಮಾಡದೆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆದಿರುವುದು.]

ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ವ್ಯಾಸವು ೩೨′ ೫೬″·೩ ಆಗುವುದು, ದೂರವು ಮಧ್ಯಮದೂರದ ೦·೯೪೫೧ ರಷ್ಟಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ದೂರವು ಭೇದಿಸುವುದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವ ಗಾತ್ರವೂ ಭೇದಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಸಂಪೂರ್ಣ (total) ವಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಕಂಕಣಾಕಾರ

(annular) ವಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣವು. ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧ (eccentricity) ವೆಂದರೇನೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ವಿಚಾರಮಾಡಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು $\frac{೧}{೧೮}$ ಆಗುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿರುವುದು, ಇನ್ನೊಂದು ಬರಿದಾಗಿರುವುದು. ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಈ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುವು,—

(೧) ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರ (focus)ದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿರಲು, ಚಂದ್ರನು ಒಂದು ಅಂಡವೃತ್ತ (ellipse) ದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವನು, ಆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತತಳ (plane) ವು ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೊಳಕೊಂಡಿರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ೫° ೮′ ಬಾಗಿರುವುದು.

(೨) ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು $\frac{೧}{೧೮}$.

(೩) ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಸಮಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲ (equal area) ಗಳನ್ನು ದಾಟುವುದು.

ಚಂದ್ರನಿಗಿರುವ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳೇ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಅಂಡವೃತ್ತವೆಂದು ದೃಢೀಕರಿಸುವುದು. ಅದರ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು $\frac{೧}{೧೮}$ ಎಂದು ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.

ಚಂದ್ರನು ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅವನ ವ್ಯಾಸವು ೨೯′ ೩೧″ ಎಂದರೆ, (೨೯ × ೬೦ + ೩೧) = ೧೭೭೧″; ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ೩೨′ ೫೭″ ಎಂದರೆ, (೩೨ × ೬೦ + ೫೭) = ೧೯೭೭″;

∴ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ದೂರ; ಮಂದಕೇಂದ್ರದ ದೂರ = ೧೭೭೧″ : ೧೯೭೭″

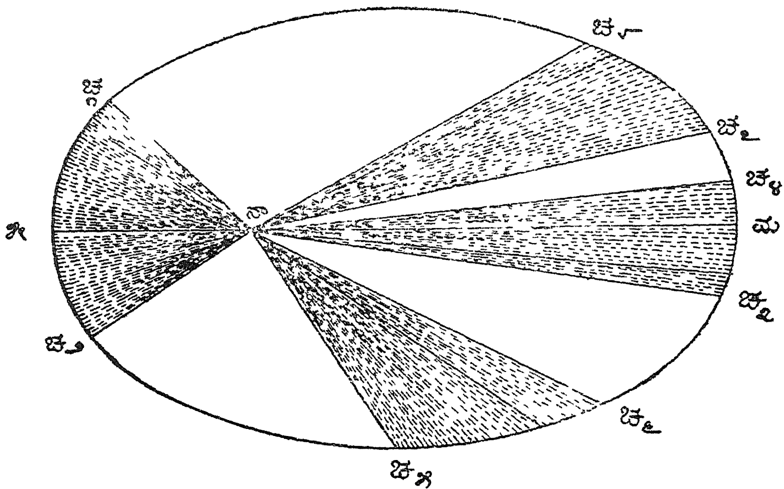
= ೧೭೭೧ : ೧೯೭೭

$$\therefore \quad \text{ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧ} = \frac{೧೯೭೭ - ೧೭೭೧}{೧೯೭೭ + ೧೭೭೧} = \frac{೨೦೬}{೩೭೪೮}$$

$$= \frac{೧}{೧೮} \text{ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ).}$$

ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಹೀಗೆ ದೃಢೀಕರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ದಪ್ಪವಾದ ದೊಡ್ಡ ಕಾಗದವನ್ನು ತಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಮೇಲೆ ತಕ್ಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ಅಳತೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

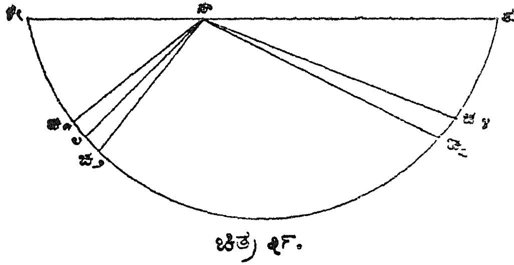
'ಶೀ' ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರವೂ, 'ಮ' ಮಂದಕೇಂದ್ರವೂ, 'ನಾ' ನಾಭಿಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಲಿ. ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು 'ಚ೧' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಚ೨' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲವು ಹಿಡಿವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ; ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಮಂದಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ 'ಚ೩' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಚ೪' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲಿ. ಈಗ ಈ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಋಜುರೇಖೆಗಳಿಂದ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ನಾಭಿಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಚಂದ್ರನನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆ ಎಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ 'ನಾಚ೧ಚ೨' ಎಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ದಾಟುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ 'ನಾಚ೩ಚ೪' ಎಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನೂ ದಾಟುವುದು. ಈಗ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ



ಚಿತ್ರ ೩೮ (ಅಧಿಕ).

ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ತೂಕಮಾಡಿದರೆ ತೂಕವು ಸಮನಾಗುವುದು. ಕಾಗದದ ದಪ್ಪವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳೂ ಸಮವೇ ಆಗಬೇಕು. ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಇನ್ನು ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯಾದರೂ,—ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, 'ಚ೫ನಾಚ೬', 'ಚ೭ನಾಚ೮', —ಆಗುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೇ ಸಮವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ದೃಢೀಕೃತವಾಗುವುದು.

ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಗಣಿತಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಬಹುದು ಮೊದಲು



ಚಿತ್ರ ೩೯.

ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು 'ಚ೧' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಚ೨' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟ (given) ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸುವ; ಮಂದಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿರುವಾಗಲೂ ಅಷ್ಟೇಕಾಲದಲ್ಲಿ 'ಚ೩' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಚ೪' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸುವ; ∠'ಚ೧ನಾಚ೨'='ನಾ೧' ಎಂದೂ, ∠ಚ೩ನಾಚ೪'='ನಾ೨' ಎಂದೂ ಸಂಕೇತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ.

ಈಗ 'ಚ೧' 'ಚ೨' ಗಳ ಮಧ್ಯದ ವಿವರವು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ 'ಚ೧ಚ೨' ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆಯೆಂದೇ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತೆ ಅದಕ್ಕೆ 'ನಾಲ' ಲಂಬ (perpendicular) ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ, (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) 'ನಾಲ'='ನಾಚ೨'; ಹೀಗೆಯೇ 'ನಾಚ೩'='ನಾಚ೪'; ಈಗ △ 'ಚ೧ನಾಚ೨' ದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ (area)ವು

='ಚ೧ಲ' × 'ನಾಲ'

= 'ಚ೧ಲ' / 'ನಾಚ೧' × 'ನಾಚ೧' × 'ನಾಲ'

='ನಾಚ೧'೨ × ಜ್ಯಾ 'ನಾ೧' / ೨ (∵ 'ನಾಲ'='ನಾಚ೧')

= 'ನಾಚ೧'೨ × 'ನಾ೧' / ೨.

ಹಾಗೆಯೇ, △ 'ನಾಚ೩ಚ೪' ದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು (೧)

='ನಾಚ೩'೨ × 'ನಾ೧' / ೨. (೨)

ಈಗ 'ನಾಚ೧' ಕ್ಕೆ' ನಾಚ೨' ದೊಡ್ಡದು; ಮತ್ತೆ 'ನಾ೨' ಕ್ಕೆ 'ನಾ೧' ದೊಡ್ಡದು. ಕೋಣವು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟು ಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು; ಆದುದರಿಂದ (೧) ರಲ್ಲಿ ಗುಣ್ಯ (multiplicand) ವು ಚಿಕ್ಕದು, ಗುಣಕ(multiplier)ವು ದೊಡ್ಡದು; (೨) ರಲ್ಲಿ ಗುಣ್ಯವು ದೊಡ್ಡದು, ಗುಣಕವು ಚಿಕ್ಕದು. ಇದರಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೂ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಸಮವೇ ಆಗಬೇಕು. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕರಣಮಾರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸಿದರೆ ಸಮವೇ ಎಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು; ಆ ಮಾರ್ಗವು ಗಹನವಾದುದರಿಂದ ಅದನ್ನಿಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಚಂದ್ರನು ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ೩೮ನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೋ ಚಂದ್ರನೂ ಹಾಗೇ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

೩೮. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಒಂದಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಏನೆಂದರೆ,—ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲ, ಅವನು ಪ್ರಕಾಶಿಸುವುದೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯತೇಜಸ್ಸು ಅವನ ಬಿಂಬದಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದಲೇ. ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಕತ್ತಲೆಯಾದ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ತೇಜಸ್ಸೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಪ್ರಭೆಯೂ ಬೀಳುವಂತೆ ಚಂದ್ರನಮೇಲೂ ಬೀಳಬಹುದಾದರೂ ಆ ಬೆಳಕು ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪವು. ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸ್ವತೇಜಸ್ಸಿಲ್ಲವೋ ಗ್ರಹ (planet) ಗಳಿಗೂ ಹಾಗೆ ಸ್ವತೇಜಸ್ಸಿಲ್ಲವೆಂಬುವು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು; ಭೂಮಿಗೂ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಅದೂ ಗ್ರಹವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದೂ ಒಂದು ಅತಿದೇಶನ್ಯಾಯವು. ಆದುದರಿಂದ ಗ್ರಹವೇ ಆಗಲಿ, ಉಪಗ್ರಹ (satellite) ವೇ ಆಗಲಿ, ಗ್ರಹಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕೇ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಹಾಗಾದರೆ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವ ಬೆಳಕು ಯಾವುದೆಂದು ಕೇಳಿದರೆ, ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳೇ ಚಂದ್ರಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಅದನ್ನು ದೀಪ್ತವಾಗಿ ಮಾಡುವುವು, ಆ ದೀಪ್ತಿ ಅಧಿಕವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಪ್ರಭೆ ಭೂಮಿಗೂ ಬೀಳುವುದು. ಈಗ ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲ; ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಕೆಂಡದಂತಾಗಿ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಅದೂ ಪ್ರಭೆಯನ್ನು ಬೀರುವುದು. ಚಂದ್ರನೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಕಿರಣಗಳು ತಿರುಗಿಕೊಂಡು (reflected) ಮನೆಯೊಳಗಣ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಹೋಗಲಾಡಿಸಬಲ್ಲುವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳೇ ಚಂದ್ರನ

ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ರಾತ್ರಿಯ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಬಲ್ಲುವೆಂದು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಹೇಳುವರು; ಚಂದ್ರನು ಜಲಮಯನೆಂದೂ ಅವರ ಮತವು.* ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಜಲಾಂಶವಿರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಮುಂದೆ ಹೇಳುವೆವು. ಚಂದ್ರನು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ಯಾವ ಪಾರ್ಶ್ವವು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದೋ ಅಷ್ಟಕ್ಕೇ ಸೂರ್ಯತೇಜಸ್ಸು ತಗುಲುವುದು; ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರನ ಒಂದು ಕಟಾಹ (hemisphere)ವು ದೀಪ್ತವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಇತರಕಟಾಹವು ಅಂಧಕಾರಮಯವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಇದರಿಂದ ಸ್ಥಿರವಾಗುವುದು. ಅವನ ದೀಪ್ತಕಟಾಹವೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದಿಲ್ಲವಾಗಿ ಅದೆಷ್ಟೆಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗುತ್ತ ಬರುವುದೋ ತತ್ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳು (phases) ನಮಗೆ ಕಾಣುವುವು. ಅದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸುವೆವು. ಬಿಂಬವೆಂದರೆ ಗೋಳವಲ್ಲ, ನಮಗೆ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣುವ ತಳ (surface) ವೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು.

೩೯. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ (new moon)ಯ ದಿವಸ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವನು. (೩೮ನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು). ಆಗ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವ ಕಟಾಹ (hemisphere)ವು ದೀಪ್ತ(lighted)ವಾಗಿರುವುದು, ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವ ಕಟಾಹವು ಅಂಧಕಾರಮಯವಾಗಿರುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಚಂದ್ರನು ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಯಾವ ನೇರಕ್ಕಿರುವನೋ ಚಂದ್ರನೂ ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಅದೇ ನೇರಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಆ ದಿವಸವು ಸೂರ್ಯೇಂದುಸಂಗಮವೆಂದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹಾರವು. ಸಂಗಮ (conjunction) ವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನೂ ಚಂದ್ರನೂ ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದೇ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಯಾವುದಾದರೂ ಗ್ರಹವು ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಯುತಿ ಯೆಂಬ ಹೆಸರೆಂದು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಯಬರುವುದು.

---

*ಸಲಿಲಮಯೇ ಶಶಿನಿ ರವೇರ್ದೀಧಿತಯೋ ಮೂರ್ಛಿತಾಸ್ತಮೋ ನೈಶಮ್ |
ಕ್ಷಪಯನ್ತಿ ದರ್ಪಣೋದರನಿಹಿತಾ ಇವ ಮನ್ದಿರಸ್ಯಾನ್ತಃ ||
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೩೬; ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೪, ಶ್ಲೋ. ೨.

'Other ancient philosophers took the moon for a mirror reflecting the earth from the height of the sky.'—Flammarion's Popular Astronomy, p. 114.

ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರ (elongation)ವೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಆ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಧ್ರುವಾಂಶಗಳ ಅಂತರವೂ ಶೂನ್ಯವೆಂದರ್ಥವು. ಆ ದಿವಸ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವ ಕಟಾಹವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಂಧಕಾರಮಯವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಸುಬೋಧೆಯಾಗುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ೩೮ನೆಯ ಚಿತ್ರದ ಕೆಳಗಣ ಸಾಲಲ್ಲಿ ೧ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ತೋರಿರುವುದು.

ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ (relatively to the earth) ಮೂರು ಹೋರೆಗಳು (೪೫°) ದಾಟುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ೨ ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬರುವನು. ಚಂದ್ರಗತಿಯೂ ಭೂಗತಿಯಂತೆ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಕೂಡದು. ಆಗ ಅವನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಮೂರು ಹೋರೆಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ದೀಪ್ತಕಟಾಹದ ಕೊಂಚಪಾಲು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರಲು ಚಂದ್ರನು ಕೆಳಗಣ ಸಾಲಲ್ಲಿ ೨ ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಆಕೃತಿಯಂತೆ ಕಾಣುವನು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಇನ್ನೂ ಮೂರು ಹೋರೆಗಳು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ೩ ಎಂಬ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬಂದು, ಕೆಳಗೆ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಆಕಾರವುಳ್ಳವನಾಗಿ ತೋರುವನು. ಆಗ ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೯೦° ಆಗಿರಲು, ಚಂದ್ರನು ತ್ರಿಭ(quadrature)ದಲ್ಲಿರುವನೆಂದು ಸಂಕೇತವು; (ತ್ರಿಭ = ೩ ರಾಶಿ = ೩ × ೩೦° = ೯೦°). ಹೀಗೆ ೪ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ದಾಟಿ ೫ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ, ಆಗ ಅವನ ದೀಪ್ತಕಟಾಹವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದು. ಆ ದಿವಸವೇ ಪೂರ್ಣಿಮೆ ('ಹುಣಿವೆ'—full moon), ಆ ದಿವಸ ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೬ ರಾಶಿಗಳು (=೧೮೦°); [ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಧ್ರುವಾಂಶಗಳ ಅಂತರವು ೬ ರಾಶಿಗಳು.] ಅಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತ ಬರುತ್ತ ದೀಪ್ತಕಟಾಹವು ಕಾಣುವುದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು. ಚಂದ್ರನು ೭ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೨೭೦° ಆಗುವುದು. ಆಗ ಚಂದ್ರನು ವಿತ್ರಿಭ (—'ತ್ರಿಭೋನ' ಎಂದೂ ಕರೆವುದುಂಟು,—quadrature) ದಲ್ಲಿರುವನೆಂದು ಸಂಕೇತವು. ವಿತ್ರಿಭ (ತ್ರಿಭೋನ, ಎಂದರೆ, ಸಮಗ್ರ ಭಗಣಕ್ಕೆ ೩ ರಾಶಿಗಳು ಕಡಿಮೆ) ವೆಂದರೆ ೯ ರಾಶಿಗಳು ಎಂದರ್ಥವು. ಮತ್ತೆ

ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಮುಗಿಯಿತು. ಮಂಡಲದ ಯಾವಕಡೆಯಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಬೆಳಕು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದೋ ಕತ್ತಲೆಯೂ ಅದೇಕಡೆಯಿಂದಲೇ ಆಗುತ್ತ ಬರುವುದು. ಚಂದ್ರನು ದಿನದಿನವೂ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದುವ ಅರ್ಧಮಾಸಕ್ಕೆ ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷವೆಂದೂ, ದಿನದಿನವೂ ಹ್ರಾಸಹೊಂದುವ ಅರ್ಧಮಾಸಕ್ಕೆ ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷವೆಂದೂ ಹೆಸರು. ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷಾರಂಭದಿಂದ ೧೦ ದಿವಸಗಳು ಬಾಲಚಂದ್ರನೆಂದೂ, ಬಳಿಕ ೧೦ ದಿವಸಗಳು ಪೂರ್ಣಚಂದ್ರನೆಂದೂ, ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ೧೦ ದಿವಸಗಳು ಕ್ಷೀಣಚಂದ್ರನೆಂದೂ ನಮ್ಮವರು ವ್ಯವಹರಿಸುವುದುಂಟು. ಚಂದ್ರನ ವೃದ್ಧಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆಂದೂ, ಅವನ ಹ್ರಾಸವೂ ಹಾಗೇ ಎಂದೂ, ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಚಂದ್ರನು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಹೊರಟು ಮತ್ತೆ ಅದೇ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಭಗಣ (=೩೬೦°)ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರನು ೧೨ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ದಾಟಿದನೆಂದರ್ಥವು ಅದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವೇ ಅವನ ಪರಿವರ್ತ ಕಾಲವು; ಇದು ೨೭⅓ ದಿನಗಳಾಗುವುದು. ಭೂಮಿ ಇದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೇ ಒಂದು ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸವಾಗಬೇಕು; ಆದರೆ ಭೂಮಿಯೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಚಂದ್ರನು ಯಾವಾಗ ೧೨ ರಾಶಿ (=೩೬೦°)ಗಳನ್ನು ದಾಟುವನೋ ಆಗ ಸೂರ್ಯೇಂದುಸಂಗಮವಾಗಿ ಒಂದು ತಿಂಗಳಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸ (lunar month) ವೆಂದೂ ಚಾಂದ್ರಸಾವನಮಾಸ (moon's synodic month) ವೆಂದೂ ಹೆಸರು. ಇದನ್ನೇ ಚಂದ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣ (moon's synodic period) ವೆಂದೂ ಕರೆವುದುಂಟು. ಇದು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೨೯½ ದಿವಸಗಳಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿ ೩೬೫¼ ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು (revolves); ಚಂದ್ರನು ೨೭⅓ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವನು; ಇವೆರಡರ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿಯೇ ಚಾಂದ್ರಸಾವನಮಾಸವೆನಿಸುವುದು. ಆದುದರಿಂದ

$$\frac{೩೬೦^\circ}{\text{ಚಂದ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣ}} = \frac{೩೬೦^\circ}{\text{ಚಂದ್ರನ ಪರಿವರ್ತಕಾಲ}} - \frac{೩೬೦^\circ}{೧ \text{ ವರ್ಷ}};$$

ಎಂದರೆ,

$$\frac{೧}{\text{ಚಂದ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣ}} = \frac{೧}{೨೭\frac{೧}{೩}} - \frac{೧}{೩೬೫\frac{೧}{೪}},$$

$$= \frac{೩೬೫\frac{೧}{೪} - ೨೭\frac{೧}{೩}}{೨೭\frac{೧}{೩} \times ೩೬೫\frac{೧}{೪}};$$

ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣ $= \dfrac{೨೭\frac{೧}{೩} \times ೩೬೫\frac{೧}{೪}}{೩೬೫\frac{೧}{೪} - ೨೭\frac{೧}{೩}}$;

$= ೨೯\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ).

೪೦. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು,— ಚಂದ್ರನು ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು (= ೧೩°೨೦′) ದಾಟುವ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅವನು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅದನ್ನು ಬಿಡುವವರೆಗೂ ಆಗುವ ಆದ್ಯಂತಕಾಲಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ನಕ್ಷತ್ರಭೋಗವೆಂದು ಹೆಸರು. (ಹೀಗೆಯೇ ರಾಶಿಭೋಗ,— ಇತ್ಯಾದಿ ಹೆಸರುಗಳೂ ಇರುವುವು). ನಕ್ಷತ್ರಪ್ರಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಆದರೂ ಚಂದ್ರನ ಗತಿ ಮಂದವೋ, ಮಧ್ಯಮವೋ, ಶೀಘ್ರವೋ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ಭೋಗಕಾಲವೂ ಒಂದೇಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಚಂದ್ರನು ಯಾವ ದಿವಸ ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿರುವನೋ ಆ ದಿವಸ ಆ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಸಂಕೇತವು ಚಂದ್ರನು ಯಾವಾಗ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವನೋ ಆಗ ಆ ನಕ್ಷತ್ರವು ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದೂ ಅವನು ಯಾವಾಗ ಅದನ್ನು ಬಿಡುವನೋ ಆಗ ಅದು ಮುಗಿವುದೆಂದೂ ಸಂಕೇತವು. ಇದು ಪಂಚಾಂಗದ ಒಂದು ಅಂಗವಾದ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಚಾರವು.

ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರ(elongation)ವು ೧೨°,೧೨°, ಹೆಚ್ಚಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಒಂದೊಂದು ತಿಥಿ(Hindu lunar day)ಯಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ವಿವರ(intervening distance)ವು ೧೨°, ೧೨°, ಹೆಚ್ಚಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಒಂದೊಂದು ತಿಥಿಯಾಗುವುದು. ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಶೀಘ್ರಗತಿ, ಸಮಗತಿ, ಮಂದಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಆ ಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಒಂದು ಗತಿಯಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅಂತಹ ಗತಿಯೇ ಆಗಲೀ ಮತ್ತೆ ಯಾವ ಗತಿಯಾಗಲೀ ಇರಬಹುದಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ವಿವರವು ೧೨°, ೧೨° ಗಳಂತೆ ಹೆಚ್ಚುವ ಕಾಲವು ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮಸಮಕಾಲದಲ್ಲಿ ೧೨° ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ತಿಥಿಪ್ರಮಾಣ(duration of a Hindu lunar day)ವು ಭೇದಿಸುವುದು. ಒಂದು ಚಾಂದ್ರ

ಮಾಸವಾಸದಲ್ಲಿ ೩೦ ತಿಥಿಗಳಿರುವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವೊದಲ ೧೫ ತಿಥಿಗಳು ಶುಕ್ಲ (ಶುದ್ಧ) ಪಕ್ಷ (waxing half), ಇನ್ನು ೧೫ ತಿಥಿಗಳು ಕೃಷ್ಣ (ಬಹುಳ) ಪಕ್ಷ (waning half). ಪ್ರತಿಸತ್ತು (ಪಾಡ್ಯ), ದ್ವಿತೀಯೆ (ಬಿದಿಗೆ), ತೃತೀಯೆ (ತದಿಗೆ), ಇತ್ಯಾದಿ ತಿಥಿಗಳ ಹೆಸರು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು. ಇದು ಪಂಚಾಂಗದ ಇನ್ನೊಂದಂಗವಾದ ತಿಥಿ.

ತಿಥ್ಯರ್ಧಕ್ಕೆ ಕರಣವೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ; ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ವಿವರವು ೬°, ೬°, ಆಗುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು. ಕರಣಗಳು—ಬವ, ಬಾಲವ, ಕೌಲವ, ತೈತ್ತಿಲ, ಗರಜ, ವಣಿಜ, ಭದ್ರ, ಶಕುನಿ, ಚತುಷ್ಪಾತ್, ನಾಗವಾ, ಕಿಂಸ್ತುಘ್ನ,—ಎಂದು ೧೧. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ನಾಲ್ಕಕ್ಕೆ ಧ್ರುವ ಕರಣಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅವು ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷಚತುರ್ದಶಿಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಿಂದ ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷಪ್ರತಿಪತ್ತಿನ ಪ್ರಥಮಾರ್ಧದವರೆಗೂ ಕ್ರಮವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಿಸುವುವು; ಎಂದರೆ, ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷದ ಚತುರ್ದಶಿಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧಕ್ಕೆ ಶಕುನಿಯೆಂದೂ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ಪೂರ್ವಾರ್ಧಕ್ಕೆ ಚತುಷ್ಪಾತ್ ಎಂದೂ, ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧಕ್ಕೆ ನಾಗವಾ—ಎಂದೂ, ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷದ ಪ್ರತಿಪತ್ತಿನ ಪೂರ್ವಾರ್ಧಕ್ಕೆ ಕಿಂಸ್ತುಘ್ನವೆಂದೂ ಸಂಕೇತವು. ಉಳಿದ ತಿಥಿಗಳಿಗೂ ಈ ಧ್ರುವ ಕರಣಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ. ಬವಾದಿಯಾಗಿ ೭ ಕ್ಕೆ ಚರಕರಣಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷದ ಪ್ರತಿಪತ್ತಿನ ದ್ವಿತೀಯಾರ್ಧದಿಂದ ಬವಕರಣವು ಆರಂಭವಾಗುವುದು, ಒಂದೊಂದು ಕರಣವು ಅರ್ಧತಿಥಿಯಿರುವುದು; ಭದ್ರಕರಣವು ಮುಗಿದ ಕೂಡಲೇ ಮತ್ತೆ ಬವಕರಣವು ಬರುವುದು. ಹೀಗೆ ಮತ್ತೆ ಕೃಷ್ಣ ಚತುರ್ದಶಿಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧವು ಬರುವವರೆಗೂ ಈ ಚರಕರಣಗಳು ಎಂಟೆಂಟಾವೃತ್ತಿ ಬರುವುವು. ಇದು ಪಂಚಾಂಗದ ಇನ್ನೊಂದಂಗವಾದ ಕರಣವು.

ಇದೇ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೆರಡರ ಮಾತನ್ನೂ ಆಡಿಬಿಡಬಹುದು,—ಒಂದು ಯೋಗ, ಇನ್ನೊಂದು ವಾರ. ಎಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಕಕ್ಷಾಗತಿಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರಪ್ರಮಾಣ (೧೩°-೨೦′) ದಷ್ಟಾಗುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ಯೋಗವೆಂದು ಸಂಕೇತವು. ಪುಷ್ಯನಕ್ಷತ್ರದ ಆದಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯವಿವರಭಾಗ (intervening distance) ವನ್ನೂ ಶ್ರವಣನಕ್ಷತ್ರದ ಆದಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರವಿವರಭಾಗವನ್ನೂ ಕೂಡಿ ೨೭ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಶೇಷವು ವಿಷ್ಕಂಭಾದಿಯಾಗಿ ಯೋಗವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು *; ಎಂದರೆ, ಶೇಷವು

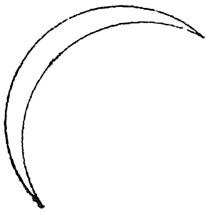
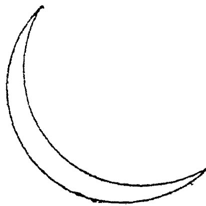
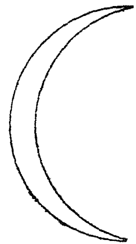
* ವಾಕ್ಪತೇರರ್ಕನಕ್ಷತ್ರಂ ಶ್ರವಣಾಚ್ಚಾಂದ್ರಮೇವ ಚ ।
ಗಣಯೇತ್ತದ್ಯುತಿಂ ಕುರ್ಯಾದ್ಯೋಗಃ ಸ್ಯಾದೃಕ್ಷಶೇಷತಃ ॥

೧ ಆದರೆ ವಿಷ್ಕಂಭಯೋಗ, ೨ ಆದರೆ ಪ್ರೀತಿಯೋಗ,—ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ೨೭ ಯೋಗಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುವು.

ವಾರವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯೋದಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯೋದಯದವರೆಗೆ ಹಿಡಿವ ವೇಳೆ. [ಇದೇ ವಾರದ ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥವು. ಏಳು ದಿವಸಗಳೆಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ವಾರಶಬ್ದವನ್ನು ಜನರು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದುಂಟು ; ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸಪ್ತಾಹ (week) ವೆಂಬ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಹೆಸರಿರುವುದು.]

ಈ ತಿಥಿ, ವಾರ, ನಕ್ಷತ್ರ, ಯೋಗ, ಕರಣ,— ಇವಕ್ಕೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪಂಚಾಂಗವೆಂದು ಹೆಸರು.

೪೧. ಚಂದ್ರನ ಶೃಂಗೋನ್ನತಿಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಒಂದೆರಡು ಮಾತು. ಚಂದ್ರನ ಮಾರ್ಗವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವೂ ಅಲ್ಲ, ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೂ ಅಲ್ಲ, ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವೇ ಬೇರೆ. ಅದು ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೊಳಕೊಂಡ ಒಂದು ತಳ (plane)ದಲ್ಲಿರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ೫° ೮′ ಗಳಷ್ಟು ಬಾಗಿರುವುದು ; ಅದಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಆಗುವ ಕೋಣಕ್ಕೆ ವಿಕ್ಷೇಪವೆಂಬ ಹೆಸರು*,—ಎಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯ ಬಂದಿರುವುದು. ಅದರಿಂದ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣಬರುವ ಚಂದ್ರನ ದೀಪ್ತ ಕಟಾಹವು ಇಂತಹುದೇ ಎಂದು ನಿಯತವಾಗಿಲ್ಲ. ಪಶ್ಚಿಮಭಾಗವೇ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾದರೂ ಅವನ ಶರಾಂಶಾನುಗುಣವಾಗಿ ಉತ್ತರಭಾಗವೋ

ಉತ್ತರಶೃಂಗೋನ್ನತಿ. ದಕ್ಷಿಣಶೃಂಗೋನ್ನತಿ. ಸಮಶೃಂಗೋನ್ನತಿ

ಚಿತ್ರ ೪೦.

ದಕ್ಷಿಣಭಾಗವೋ ಕಾಣುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು. ಉತ್ತರಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೆ ಉತ್ತರಶೃಂಗೋನ್ನತಿಯೆನ್ನುವರು ; ದಕ್ಷಿಣಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೆ ದಕ್ಷಿಣಶೃಂಗೋನ್ನತಿಯೆನ್ನುವರು ; ಎರಡೂ ಸಮನಾಗಿ ಕಾಣ

* ಸಹಿತವಿವರಸ್ಯಲಿಪ್ತಾ ವಿಕ್ಷೇಪಃ ಸ್ವಪ್ತತಿರ್ದ್ವಿಶತೀ ।

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೯, ಶ್ಲೋ. ೬.

ಬಂದರೆ ಸಮಶೃಂಗೋನ್ನತಿಯೆನ್ನುವರು. ಇದಕ್ಕೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಫಲಾಫಲಗಳನ್ನು ಹೇಳುವರು.* ಚಂದ್ರನಿಗಿರುವ ಒಂದು ಗತಿಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಇಷ್ಟು ಹೇಳಿದುದಾಯಿತು.

೪೮. ಅಕ್ಷ (axis) ದ ಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಗತಿ (rotation) ಗ್ರಹವಾಗಲೀ, ಉಪಗ್ರಹವಾಗಲೀ, ಗ್ರಹಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕೇ ಬಂದುದು ; ಅದರ ಕಾರಣವು ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬರುವುದು , ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation) ವಿರುವುದು ; ಆದರೆ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣದಿಂದ ನಮಗೆ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳಾಗುವಂತೆ ಚಂದ್ರಪರಿಭ್ರಮಣದಿಂದ ಅಂತಹ ಮಹಾಪ್ರಯೋಜನವೇನೂ ಇಲ್ಲದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಯಾವಾಗ ನೋಡಿದರೂ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವ ಚಂದ್ರನ ಪಾರ್ಶ್ವವು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ತನ್ನ ಭಗಣಭೋಗಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಚಂದ್ರನು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆಯೂ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವನೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕು. ಅವನ ಅಕ್ಷ (axis) ವು ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ (orbit) ಕ್ಕೆ ಲಂಬರೂಪವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಹೇಳಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವನ ಅಕ್ಷದ ಉತ್ತರಾಗ್ರ (north pole) ದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ೬° ೪೪′ ಗಳವರೆಗೂ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷದ ದಕ್ಷಿಣಾಗ್ರ (south pole) ದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ೬° ೪೪′ ಗಳವರೆಗೂ ಕಾಣುವುದು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಅಕ್ಷನತಿ (inclination of the axis) ೬° ೪೪′ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳ ಹಿಂದಣ ಭಾಗಗಳು ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಶರಾಂಶತೋಲನ (libration in latitude) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ತೋಲನ (libration) ವೆಂದರೆ ತಕ್ಕಡಿ (balance) ಯ ದಂಡ (beam) ದಂತೆ ಈ ಕಡೆಗೆ ಆ ಕಡೆಗೆ ಆಡುವುದು.

ಈ ತೋಲನಪ್ರಸಕ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇನ್ನೆರಡು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಮಗತಿ ಇರುವಾಗ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವ ಅವನ ಪೂರ್ವಪಶ್ಚಿಮಾಗ್ರಗಳು ನಿಯತವಾಗಿರುವುವು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರನು ಮಂದಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅವನ ಪರಿವರ್ತನಜವ (velocity of revolution) ವು ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು, ಪರಿಭ್ರಮಣಜವ (velocity of rotation) ವು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ತಿರುಗಿದ ಹಾಗಾಗಿ ಅವನ ನಿಯತವಾದ ಪೂರ್ವಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ

---

* ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೪.

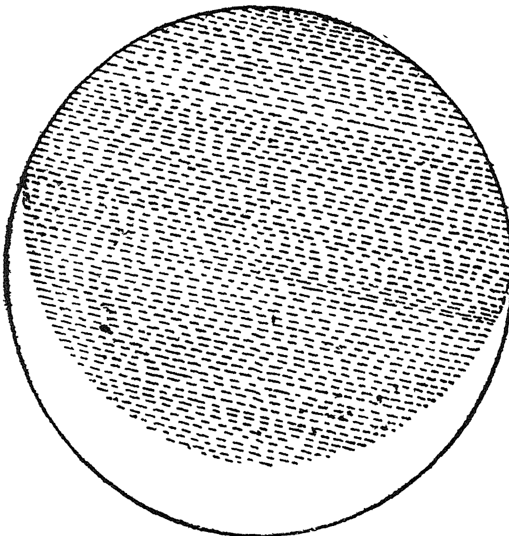
ಕಾಣುವುದು. ಆದರೆ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅವನ ಪರಿವರ್ತನಜವವು ಹೆಚ್ಚು ವುದು, ಅವನ ಪರಿಭ್ರಮಣಜವವಾದರೆ ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದು ; ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಏಕಪಾರ್ಶ್ವವೇ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರಿಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟಕ್ಕೆ ಪರಿಭ್ರಮಣಜವ (velocity of rotation) ವು ಕಡೆಮೆಯಾಗಲು, ಅವನ ನಿಯತವಾದ ಪಶ್ಚಿಮಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಇದನ್ನು ಧ್ರುವಾಂಶ ತೋಲನ (libration in longitude) ವೆಂದು ಕರೆ ವರು. ಇದು ಪರಮಾಧಿಕ (maximum) ವಾದಾಗ ೭° ೪೫′ ಆಗುವುದು.

ನಿತ್ಯತೋಲನ (diurnal libration) ವೆಂದು ಇನ್ನೂ ಒಂದಿರುವುದು. ಯಥಾರ್ಥವಾದರೆ ಇದು ಲಂಬನ (parallax) ಜನ್ಯವಾದುದು. ಈಗ ಚಂದ್ರನು ನಮ್ಮ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿದ್ದರೆ ನಾವು ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ನಮ್ಮ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ಮೀರಿದ ಸ್ವಲ್ಪಪೂರ್ವಭಾಗವು ಕಾಣಬೇಕು; ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಹಾಗೆಯೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಪಶ್ಚಿಮಭಾಗವು ಕಾಣಬೇಕು. ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣದಿಂದ ನೋಡತಕ್ಕವನು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ನ್ಯಾಯಾನು ಗುಣವಾಗಿ ಚಂದ್ರನು ಉದಯಿಸುವಾಗ ಅವನ ಪಶ್ಚಿಮಪಾರ್ಶ್ವವು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಕಾಣಬೇಕು, ಅಸ್ತಮಯಿಸುವಾಗ ಅವನ ಪೂರ್ವ ಪಾರ್ಶ್ವವು ಕೊಂಚಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವರಿಗೆ ಚಂದ್ರನ ಉತ್ತರಪಾರ್ಶ್ವವು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣು ವುದು, ಅದರ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವರಿಗೆ ದಕ್ಷಿಣಪಾರ್ಶ್ವವು ಕೊಂಚಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣು ವುದು. ಈ ನಿತ್ಯತೋಲನವು ಪರಮಾಧಿಕ(maximum)ವಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದು.

ಈ ಮೂರು ತೋಲನಗಳ ಫಲರೂಪವಾಗಿ, ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ ದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದಾದ ಚಂದ್ರಗೋಳದ ಭಾಗಗಳೆ ಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಆ ಸಮಗ್ರಗೋಳದ ೦.೫೯ ರಷ್ಟಾಗುವುದು. ಉಳಿದ ೦.೪೧ ಭಾಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಈ ೦.೫೯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ೦.೪೧ ಭಾಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದು ; ಉಳಿದ ೦.೧೮ ಭಾಗವು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕಾಣಬರುವುದೂ ಕೆಲವುವೇಳೆ ಕಾಣಬಾರದಿರುವುದೂ ಉಂಟು.

ಚಂದ್ರನ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation) ಕ್ಕೆ ೨೭½ ದಿವಸಗಳು ಹಿಡಿವುದ ರಿಂದ ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳು ನಮ್ಮ ೨೭½ ದಿವಸಗಳ ಪ್ರಮಾಣ

ಪುಷ್ಟವಾಗಿರುವುವು; ಏಕೆಂದರೆ, ಚಂದ್ರನು ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸಿದರೆ ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹಗಲೂ ಒಂದು ರಾತ್ರಿಯೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗುವುವು. ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಬೆಳಕು ನಮಗೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ದೀಪ್ತವಾದ ಭೂಕಟಾಹವು ಚಂದ್ರನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ ತದನುಗುಣವಾದ ಕಾಂತಿಯನ್ನು ಅದೀಪ್ತವಾದ ಚಂದ್ರನ ಭಾಗದಮೇಲೆ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಭೂಪ್ರಭೆ (earth-shine) ಯೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು



ಚಿತ್ರ ೪೧.

ಇನ್ನೂ ಬಾಲಚಂದ್ರನಾಗಿರುವಾಗಲೇ ಅವನ ದೀಪ್ತಭಾಗವಲ್ಲದೆ ಉಳಿದಬಿಂಬದ ಭಾಗವೂ ನಮಗೆ ಸ್ಫುಟವಾಗುವುದು. ಇದು ಭೂಪ್ರಭೆ ಚಂದ್ರಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಪೃಷ್ಠಫಲ(area of the surface) ವು ಚಂದ್ರನ ಪೃಷ್ಠಫಲದ ೧೩.೫ ರಷ್ಟು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಆಗುವುದರಿಂದಲೂ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವೇ ಕಡೆಮೆಯಾದುದರಿಂದಲೂ ದೂರವು ಕಡೆಮೆಯಾದಷ್ಟು ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಹೆಚ್ಚು,—ಎಂಬ ನ್ಯಾಯಾನುಸಾರವಾಗಿ * ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಕಟಾಹಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ತಗು

* ಈ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದಾಗ ಚರ್ಚಿಸುವೆವು.

ಲುವ ಸೂರ್ಯಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಚಂದ್ರನ ಒಂದು ಕಟಾಹಕ್ಕೆ ತಗುಲುವ ಸೂರ್ಯ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿನ ೧೪ ರಷ್ಟು ಆಗುವುದು. ಈ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಚಂದ್ರನಮೇಲೆ ಭೂಪ್ರಭಾರೂಪವಾಗಿ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಪ್ರಭೆ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ನಮಗೆಷ್ಟು ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡುವುದೋ ಭೂಪ್ರಭೆ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಅದರ ೧೪ ರಷ್ಟು ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳು (phases) ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣಬರುವುವೋ ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ನೋಡುವರಿಗೂ ಭೂಮಿಯ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳು ಹಾಗೆ ಕಾಣಬರುವುವು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಏಕದೇಶವು ದೀಪ್ತವಾಗಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣಬಂದು ಬರುತ ಬರುತ ದೀಪ್ತಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದೆಂದರ್ಥವು. ನಮಗೆ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದಾಗ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಭೂಪ್ರಭೆ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಬೀಳುವುದು; ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರನು ನಮಗೆ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವನೋ ಹಾಗೆ ಚಂದ್ರಲೋಕದವರಿಗೆ ಭೂಮಿ ಕಾಣುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಬಿಂಬಹ್ರಾಸಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗಿ ಅದು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ಅಲ್ಲಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದಂತಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಭೂಪ್ರಭೆ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರ (elongation) ವು ೯೦° ಆದರೆ, ಚಂದ್ರನು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವನು; ಅಲ್ಲಿಗೆ ಚಂದ್ರನ ದೀಪ್ತವಲ್ಲದ ಭಾಗವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ನಿಂತುಹೋಗಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅಷ್ಟುಹೊತ್ತಿಗೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಭೂಪ್ರಭೆಬೀಳುವುದೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು, ಕೊಂಚಬಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ನಮಗೆ ಗ್ರಹಣಗಳು ಕಾಣುವಂತೆ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೂ ಗ್ರಹಣಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಚಂದ್ರನ ಛಾಯೆ ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲುವುದರಿಂದ ಭೂಗ್ರಹಣ (earth eclipse) ವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಆ ಛಾಯೆ ಭೂಮಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆವರಿಸಲು ಸಾಲದಾದುದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣಭೂಗ್ರಹಣ (total earth eclipse) ವಾಗುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ; ಎಲ್ಲಿ ಹೋದರೂ ಖಂಡಭೂಗ್ರಹಣಗಳೂ ಕಂಕಣ ಭೂಗ್ರಹಣಗಳೂ ಆದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಆದರೆ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಚಂದ್ರನಿಂದ ಮರೆಮಾಡಿದಾಗ (ಎಂದರೆ, ನಮಗೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ) ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ನಮಗೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಕಾಣುವುದೋ ತದಧಿಕತರವಾದ ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು.

೪೩. ಚಂದ್ರನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (ecliptic)ದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ; ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ (orbit)ವು ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು [ಎಂದರೆ, ಅದರ ತಳ (plane)ವು] ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವನ್ನು ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ದಾಟು ವುದು. ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವನ್ನು ಹೀಗೆ ದಾಟಿಕೊಂಡು ಹೋಗು ವುದಕ್ಕೆ ಪಾತ (node)ವೆಂದು ಸಂಜ್ಞೆ. ಆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಚಂದ್ರನದೇ ಆಗಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ; ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ ವಿರುವುದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪಾತಗಳಿರುವುವು. ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಒಂದು ಪಾತದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು, ಅದಕ್ಕೆ ಉಚ್ಚಪಾತ(ascending node) ವೆಂದು ಆಧುನಿಕರ ಸಂಜ್ಞೆ; ಇನ್ನೊಂದು ಪಾತದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ಉತ್ತ ರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಬರುವುದು, ಅದಕ್ಕೆ ನೀಚಪಾತ(descending node) ವೆಂದು ಆಧುನಿಕರ ಸಂಜ್ಞೆ. ಚಂದ್ರನ ಉಚ್ಚಪಾತಕ್ಕೆ ವಕ್ತ್ರವೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಸಂಜ್ಞೆ, ಇದನ್ನೇ ರಾಹುವೆಂದೂ ಕರೆವರು; ಚಂದ್ರನ ನೀಚ ಪಾತಕ್ಕೆ ಪುಚ್ಛವೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಸಂಜ್ಞೆ,* ಇದನ್ನೇ ಕೇತುವೆಂದು ವ್ಯವಹರಿಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಈ ಸಂಕೇತಗಳು ಗ್ರಹಣವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾ ವಶ್ಯಕವಾಗುವುದರಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನೆಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

ಇದುವರೆಗೂ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಅಂಡವೃತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಿ ಕೊಂಡು ಬಂದೆವು. ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೇಳಬೇಕಾದುದರಿಂದ, ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದು (revolves), ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವನು (revolves),—ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಮೊದಲಲ್ಲಿಯೇ ತೆಗೆದುಕೊಂ ಡರೆ ಚಂದ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದ ರಿಂದ ಭೂಮಿ ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದು ಚಂದ್ರನು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿ

---

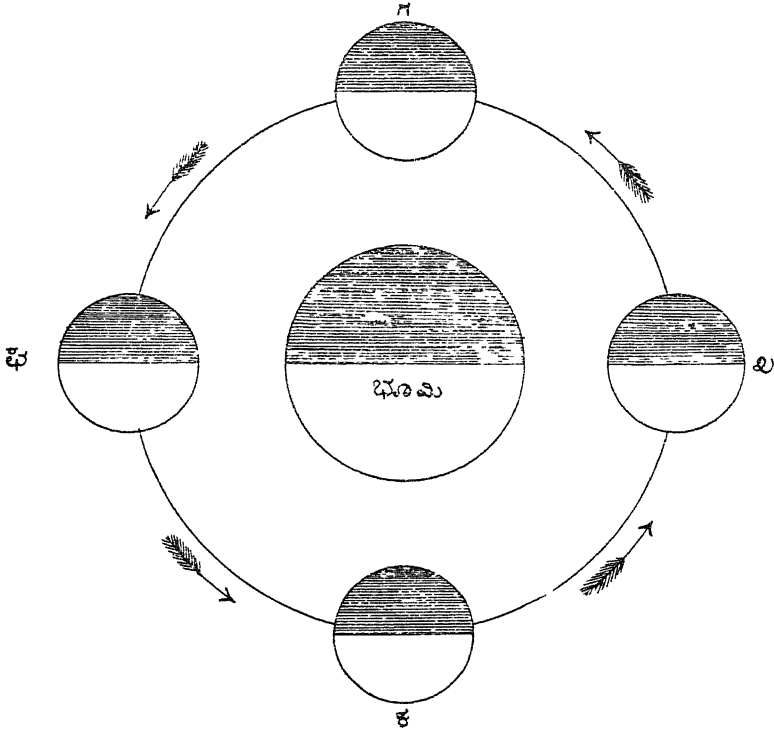
* ಚಕ್ರಾರ್ಧ್ರ್ವತಿತಂ ವಕ್ತ್ರಂ ಷಡ್ರಾಶಿಯುತಂ ಚ ಪುಚ್ಛಾಖ್ಯಮ್ ।

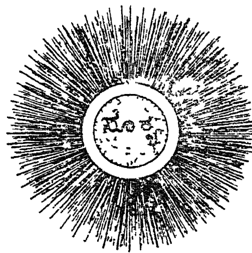
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೯, ಶ್ಲೋ. ೬.

ಯೋಽಸಾವಸುರೋರಾಹುಸ್ತಸ್ಯ ವರೋ ಬ್ರಹ್ಮಣಾಯಮಾಜ್ಞಪ್ತಃ ।
ಆಪ್ಯಾಯನಮುಪರಾಗೇ ದತ್ತಹುತಾಂಶೇನ ತೇ ಭವಿತಾ ॥
ತಸ್ಮಿನ್ ಕಾಲೇ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯಮಸ್ಯ ತೇನೋಪಚರ್ಯತೇ ರಾಹುಃ ।
ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರಾಶಶಿಗತಿರ್ಗಣಿತೇಽಪ್ಯುಪಚರ್ಯತೇ ತೇನ ॥

—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೫, ಶ್ಲೋ. ೧೪—೧೫

ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಭಾವಿಸಿ ಚಂದ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದೆವು. ಆದುದರಿಂದ ಅದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂದೂ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಯಾವಾಗಲೂ ಅಂಡವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಕೂಡದು.

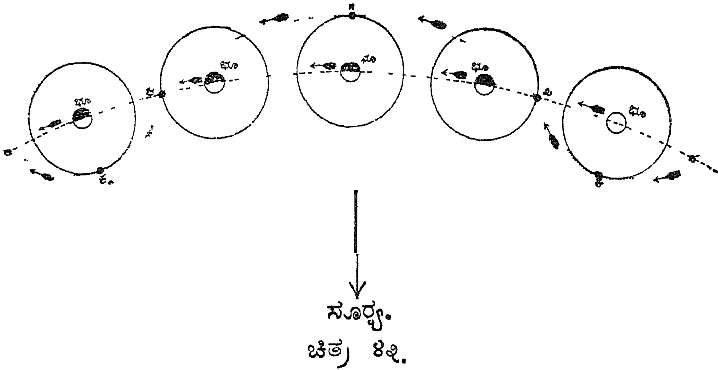




ಚಿತ್ರ ೪೦.

ಭೂಮಿ ಚಲಿಸದೆ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಆಕಾರವು ಹಾಗಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು.

ಈಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಚಂದ್ರನು ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಭೂಮಿ ಚರಿಸದೆ ಇದ್ದರೆ ಇನ್ನು ಅರ್ಧಪಕ್ಷದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಚಂದ್ರನು ೪೨ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವನು. ಆದರೆ ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ೧೬೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು; ಚಂದ್ರನೂ ಭೂಮಿಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಸಂಚರಿಸುವ ಪ್ರಭುವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ ನಡೆವ ಚರನಂತೆ ತಾನೂ ಭೂಮಿಗೆ ನಿಯತದೂರದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ತನ್ನ ಚಾರವನ್ನೇನೋ ಮಾಡುತ್ತ ಅದರೊಡನೆಯೂ ಅಷ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಲೇಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ೪೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇನ್ನೊ

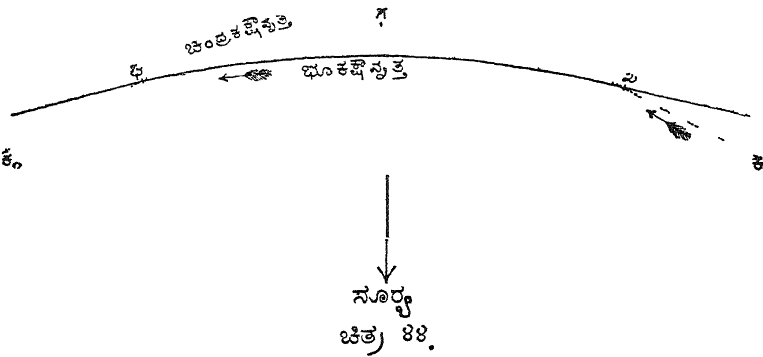


ಸೂರ್ಯ.

ಚಿತ್ರ ೪೩.

ಅರ್ಧಪಕ್ಷವಾಗಿ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾದರೆ ಚಂದ್ರನು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ (ಚಿತ್ರ ೪೨) ಬರುವನು; ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವೇ ೪೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇನ್ನೊ ಅರ್ಧಪಕ್ಷವಾದರೆ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ (ಚಿತ್ರ ೪೨) ಬರುವನು; ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವೇ ೪೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇನ್ನೊ ಅರ್ಧಪಕ್ಷವಾದರೆ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾಗುವುದು; ಆಗ ಅವನು ಮತ್ತೆ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವನು; ಆದರೆ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವೇ ೪೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಕ$_1$' ಎಂದು ತೋರಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ೪೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಈ ಎರಡು ವಿಷಯಗಳು ಕಾಣಬರಬಹುದು,—(೧) ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷದ ಅಷ್ಟಮಿಯಿಂದ ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷದ ಅಷ್ಟಮಿಯವರೆಗೂ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ದ್ರೋಣಾಕಾರ (concave) ವಾಗಿರುವುದು; (ದ್ರೋಣಾ

ಕಾರವೆಂದರೆ ಬಟ್ಟಲಿನ ಆಕಾರ ; ಇದನ್ನು ಉತ್ತಾನ, ಪುಟಾಕಾರ,ಎನ್ನುವುದೂ ಉಂಟು). (೨) ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷದ ಅಷ್ಟಮಿಯಿಂದ ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷದ ಅಷ್ಟಮಿಯ ವರೆಗೂ ಅದು ಕೂರ್ಮಪೃಷ್ಠಾಕಾರ(convex) ವಾಗಿರುವುದು ; (ಕೂರ್ಮ ಪೃಷ್ಠಾಕಾರವೆಂದರೆ ಆಮೆಯ ಬೆನ್ನಿನ ಆಕಾರ; ಇದನ್ನು ನ್ಯುಬ್ಜವೆನ್ನುವುದೂ ಉಂಟು) ಎಂದು. ಕಾರಣಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವಷ್ಟೇ ಆದರೆ ಇದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಬಹುದಾದರೂ ಇನ್ನೂ ಇತರ ಕಾರಣಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಮೊದಲ ಸಂಗತಿ ಕಾಲವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಎರಡನೆಯ ಸಂಗತಿ ಕಾಲ, ಆಕಾರ, ಈ ಯೆರಡು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿಹೋಗದೇ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಸೂರ್ಯನಕಡೆಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ದ್ರೋಣಾಕಾರವೇ ಆಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೪೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು.



ಚಿತ್ರ ೪೪.

ಇದರ ಜತೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೊಡನೆ ಚರಿಸುವ ಗತಿ ಬೇರೆ ಸೇರಬೇಕಾಗುವುದು. ಅದನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಇನ್ನೂ, ಚಂದ್ರನ ಪಾತಗಳು ನಿಯತಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಅವೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ವರ್ಷ ೧೯ ೧೯ ಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವು. ಇದರಿಂದ ಅವು ೬೭೯೩.೪೯೧ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಪೂರ್ವಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುವು; ಎಂದರೆ ೧೮.೬ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟರಲ್ಲಿ. ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರನ ನೀಚೋಚ್ಚ (line of apsides)ವು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ೩೨೩೨.೫೭೫೪ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ (ಎಂದರೆ, ೯ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟರಲ್ಲಿ) ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಬರುವುದು.

ಇನ್ನೂ ಒಂದಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಪಾತಗಳು ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ವಕ್ತ್ರ (ascending node)ವೂ ಮಹಾ ವಿಷುವವೂ

ಐಕ್ಯವಾಗುವ ಸಂಭವವುಂಟು ಅವು ಐಕ್ಯವಾದಾಗ ಚಂದ್ರನ ಪರಮಾಪಮ (maximum declination) ವು ೨೩° ೨೮′ + ೫° ೮′ = ೨೮° ೩೬′ ಷ್ಟು ಇರುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ವಕ್ರವೂ ಜಲವಿಷುವವೂ ಐಕ್ಯವಾದರೆ ಅವನ ಪರಮಾಪಮವು ೨೩° ೨೮′ — ೫° ೮′ = ೧೮° ೨೦′ ಷ್ಟಾಗುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪ (inclination) ವೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಲ್ಲ; ಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ ೫° ೧೯′ ಆಗುವುದು, ಪರಮಾಲ್ಪವಾದಾಗ ೪° ೫೭′ ಆಗುವುದು ; ೫° ೮′ ಇವೆರಡರ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವು. ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಇದು ೪° ೩೦′ ಎಂದು ಹೇಳುವರು.*

೪೪. ಹತ್ತೊಂಬತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಬಂದಾವೃತ್ತಿ ಪೂರ್ಣಿಮೆ, ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಗಳು ವರ್ಷದ (ಎಂದರೆ 'ಇಸ್ಸವಿ' ಯ) ಯಾವ ಯಾವ ದಿವಸಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದುವೋ ಅದದೇ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತ ಬರುವುವು. ಈಗ ವರ್ಷ ೧ಕ್ಕೆ ೩೬೫.೨೪೨೨ ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು; ಆದುದರಿಂದ ೧೯ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೩೬೫.೨೪೨೨ × ೧೯ = ೬೯೩೯.೬೦ ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು. ೨೩೫ ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಮಾಸಗಳಿಗೆ ೨೯.೫೩೦೬ × ೨೩೫ = ೬೯೩೯.೬೯ ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು. ಇವೆರಡರ ಅಂತರವೆಲ್ಲಾ .೦೯ ದಿವಸ, ಎಂದರೆ, ೨ ಘಂ. ೧೦ ಮಿ. ಗಳಷ್ಟು. ಇದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುವು.

೪೫. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಶರಚ್ಚಂದ್ರನೆಂಬ ಹೆಸರು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಶರತ್ಕಾಲದ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯು ಚಂದ್ರನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಿರುವುದು. ಚಂದ್ರನು ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ ೧೩° ೨೦′ ಮುಂದೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನಷ್ಟೆ. ಅವನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟುವಾಗ ಅವನ ಅಪಮ(declination)ವು ಬೇಗ ಬೇಗ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆಯೂ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯ(right ascension)ವು ಮೆಲ್ಲನೆ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆಯೂ ಕಾಣಬರುವುದು. ಆ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ೯೦° ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವು ಬೇಗನೆ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆಯೂ ಅಪಮವು ಮೆಲ್ಲನೆ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆಯೂ ಕಾಣಬರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಮಹಾವಿಷುವದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅವನು ಬೇಗ ಬೇಗ ಉದಯಿಸಿ ಬಿಡುವನು. ಶರತ್ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಜಲವಿಷುವದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಆಗ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಮಹಾವಿಷುವದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕು, ಮತ್ತೆ ಮೂರು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದಕೂಡಲೇ ಬೇಗ ಬೇಗ ಉದಯಿಸಿ ಬಿಡುವನು.

* ಸಹಿತ ವಿವರಸ್ಯಲಿಪ್ತಾ ವಿಕ್ಷೇಪಃ ಸಪ್ತತಿರ್ದ್ವಿಶತೀ ।

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೯, ಶ್ಲೋ. ೬.

ಹೀಗೆ ನಾಲ್ಕೈದು ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು. ಇದನ್ನು ನೋಡಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡು ಮೊದಲಾದ ದೇಶದ ಜನರು, ಆಗ ತಮಗೆ ಕುಯಿಲಿನ ಕಾಲ (harvest season) ವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕತ್ತಲೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗದಂತೆ ದೇವರು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದ ಕೂಡಲೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಬೇಗಬೇಗನೆ ಕಳಿಹುವನೆಂದು ತಿಳಿದು ಆ ಹುಣಿಮೆಯ ಚಂದ್ರನಿಗೆ "ಕುಯಿಲು ಚಂದಿರ" (harvest moon) ಎಂಬರ್ಥದ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವರು. ಅದು ಕಳೆದು ಮುಂದಣ ತಿಂಗಳು ಹುಣಿಮೆ ಬರಲು ಚಂದ್ರನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಷ್ಟು ಬೇಗನಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಮಿಕ್ಕ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಬೇಗನೆ ಉದಯಿಸುವುದರಿಂದ, ಆಗ ಬೇಟೆಯಾಡುವ ಕಾಲವಾಗಿರಲು, ಬೇಟೆಗಾರರಿಗೆ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುವಂತೆ ದೇವರು ಹಾಗೆ ಮಾಡಿರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಆ ಹುಣಿಮೆಯ ಚಂದ್ರನನ್ನು "ಬೇಟೆಗಾರರ ಚಂದಿರ" (hunter's moon) ಎಂಬರ್ಥವುಳ್ಳ ಹೆಸರಿಂದ ಕರೆವರು.

೪೬. ಇನ್ನು ಚಂದ್ರಲೋಕದ ಸ್ಥಿತಿ ಹೇಗಿರುವುದೆಂದರೆ ಈ ಕೆಳಗಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು. ಚಂದ್ರನೆಂಬುದು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಒಂದು ಗೋಳವೆಂದು ಭಾವಿಸಕೂಡದು; ಅದೂ ಒಂದು ಲೋಕವು, ಅಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳಿರುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಕಾಣುವುದಷ್ಟೆ; ಅದೇನಿರಬಹುದು? ಅದರ ಮುಖ್ಯಭಾಗಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೇ ಕಾಣುವುವು, ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಇನ್ನೂ ಇತರಭಾಗಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟಗುಟ್ಟಗಳು. ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಪರ್ವತಗಳು (volcanoes) ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೋ ಪ್ರಚುರವಾಗಿದ್ದುವೆಂದೂ, ಈಗ ಕಾಣುವ ಬೆಟ್ಟಗಳೆಲ್ಲವೂ ತತ್ಸಂಬಂಧವಾದುವೇ ಎಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಪರ್ವತಗಳ ಬಾಯಿಗಳು ಕೆಲವು ಅತ್ಯಂತವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುವುವು; ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದುವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೂ ಇಲ್ಲ. ಬೆಟ್ಟಗಳೂ ಎತ್ತರವಾಗಿರುವುವು; ಅಲ್ಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಎತ್ತರವಾದುದು ೨೪೯೭೦ ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವುದೆನ್ನುವರು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಾದರೆ ಬೆಟ್ಟಗಳ ಎತ್ತರವನ್ನು ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರು. ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಗಳಿದ್ದ ಹಾಗೆ ತೋರುವುದು; ಈಗ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಬಣಗಿ ಹೋಗಿ ಅವುಗಳ ತಳವು ಕಾಣುವುದು. ಬೆಟ್ಟಗಳ ಎತ್ತರಗಳು ಈಗ ಕಾಣುವ ಆ ಸಮುದ್ರತಳಗಳಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣುವುವು. ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದುದೇ ಆದರೆ ಅನೇಕ ಪರ್ವತಗಳ ಎತ್ತರವು

ಇನ್ಮಡಿಯಾಗುವುದು. ಬೇಕಾದ ಹಾಗೆ ಬಯಲುಗಳಿರುವುವು, ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಮೊದಲು ನೀರು ತುಂಬಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಬಿಂಬದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಬೆಟ್ಟಗಳ ಶಿಖರಗಳಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ತಗುಲುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಚಂದ್ರಮಂಡಲವೆಲ್ಲವೂ ಮೊದಲು ಜಲರೂಪವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದು ಬರುತ ಬರುತ ಬಣಗಿಕೊಂಡು ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಆಧುನಿಕರ ಮತವು.* ನೆಲವೆಲ್ಲವೂ ಒರಟೊರಟಾಗಿರುವುದು; ಮಣಲು ತುಂಬಿರುವುದು; ಗುಡ್ಡಗಳೂ, ಕೊರಕಲುಗಳೂ, ಬೆಟ್ಟದ ಬಯಲುಗಳೂ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬರುವುವು.

ಚಂದ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ವಾತಾವರಣ (atmosphere) ವಿರುವುದೇ?—ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ ವಾತಾವರಣವು ಶುದ್ಧಾಂಗವಾಗಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತ (refraction) ವು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿರುವುದು; ಹರಿಜದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ೧″ ಆಗಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ವಾಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರ (dense) ವಾಗಿಲ್ಲ; ಅಲ್ಲಿ ೧೦೦೦೦ ಘನ ಅಡಿಯಾಗುವ ಗಾಳಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ೬೩ ಘನ ಅಡಿಯ ಗಾಳಿಯ ತೂಕಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ತೋರಲಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣದ ಎತ್ತರವೂ ಗೋಳದ ಸುತ್ತಲೂ ೬೦ ಮೈಲಿಗಳಿರಬಹುದು. ಕೊಂಚ ನೀರೂ ಇರಬಹುದು. ಇದರ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿ ಉದಯದಿಂದ ಉದಯದವರೆಗಿನ ದಿವಸವು ನಮ್ಮ ೨೯½ ದಿವಸಗಳ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದು; ಇದರ ಅರ್ಧಕಾಲವು ಹಗಲು, ಉಳಿದುದು ರಾತ್ರಿ. ಹಗಲೆಲ್ಲಾ ಚಂದ್ರಗೋಳವು ಕಾಯ್ದು ಉಷ್ಣವು ಅಧಿಕವಾಗುವುದು. ವಾಯು ಕೇವಲವಿರಳವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ರಾತ್ರಿವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಉಷ್ಣವೆಲ್ಲವೂ ಹೋಗಿಬಿಟ್ಟು ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ಶೀತವಾಗುವುದು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ನಮ್ಮ ಹಾಗೆ ಅವಯವರಚನೆಯಿರತಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಲಾರವು. ಅಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವಿದ್ದರೆ ಅದರ ಸೃಷ್ಟಿ ಬೇರೊಂದು ವಿಧವಾಗಿರಬೇಕು. ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಂಚರಿಸುವುದೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು; ಅದರಿಂದೇನನ್ನೂ ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗಿರುವ ಯಂತ್ರಶಕ್ತಿಯೆಲ್ಲಾ ಚಂದ್ರಗೋಳದ ಆಕಾರವನ್ನು ೨೦೦೦ ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲುದು; ಎಂದರೆ, ಸಾಕ್ಷಾಚ್ಚಂದ್ರಗೋಳವೇ ನಮಗೆ ೧೨೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಏನೇನು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಬಹುದೋ ಹಾಗೆ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಆಕಾಶದ ಬುಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಕೆಲವು ಮೈಲಿಗಳು ಮೇಲೆ ಹೋದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ

* *e.g.*, 'ಸಲಲಮಯೀ ಶಶಿನಿ' (cited already.)

ಪಟ್ಟಣಗಳೂ, ಕಾಡುಗಳೂ, ಹೊಲಗಳೂ, ನದಿಗಳೂ, ಮಾರ್ಗಗಳೂ ಇಂತಹುವು ಕಾಣುವುವೇ ಹೊರತು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಂಚರಿಸುವುದೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಹೀಗಿರಲು ಇನ್ನು ೧೭೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಸಂಚಾರವಿರುವುದೋ ಇಲ್ಲವೋ ಹೇಗೆ ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗುವುದು ? ಬೇಕಾದರೆ ಇಷ್ಟು ಹೇಳಬಹುದು,—ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೂ ಸಸ್ಯವರ್ಗವೂ ಏನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತಿರದೆ ವಿಜಾತೀಯವಾಗಿರಬೇಕು ; ವಿರಳವಾದ (rarefied) ವಾತಾವರಣದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಜೀವಿಸುವಂತಿರಬೇಕು; ಹಗಲಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾದ ಉಷ್ಣವನ್ನೂ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾದ ಶೀತವನ್ನೂ ತಡೆವ ಹಾಗಿರಬೇಕು.

ಪ್ರಕರಣ ೫.

ಕಾಲಮಾನ.

೮೭. ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ವಿಚಾರಮಾಡಿದ ಬಳಿಕ ಗ್ರಹಣವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡತೊಡಗುವುದು ಯುಕ್ತವಾದರೂ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿದ ಪ್ರಯೋಜನವುಳ್ಳ ಕಾಲಮಾನ (measurement of time)ವನ್ನು ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಸೌರ, ಸಾವನ, ನಾಕ್ಷತ್ರ, ಚಾಂದ್ರ,— ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಕಾಲಮಾನಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುವು. ೧° ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಎಷ್ಟುಹೊತ್ತಿರುವನೋ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೌರದಿನ (solar day) ವೆಂದು ಹೆಸರು; ೩೦ ಸೌರದಿನಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸೌರಮಾಸ (solar month); ೧೨ ಸೌರಮಾಸಗಳಿಗೆ ೧ ಸೌರವರ್ಷ (solar year). ಯಾವ ದ್ಯುಚರವೇ ಆಗಲಿ ಅದು ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಉದಯಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಉದಯಿಸುವವರೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆ ದ್ಯುಚರದ ಸಾವನದಿವಸವೆಂದು ಹೆಸರು; ೩೦ ಸಾವನದಿವಸಗಳು ೧ ಸಾವನ ಮಾಸವು. ಎಷ್ಟು ಕಾಲದವರೆಗೆ ಚಂದ್ರನು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿರುವನೋ ಅದಕ್ಕೆ ನಾಕ್ಷತ್ರದಿನವೆಂದು ಹೆಸರು; ೨೭ ನಾಕ್ಷತ್ರದಿನಗಳು ೧ ನಾಕ್ಷತ್ರಮಾಸವಾಗುವುದು. ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷಪ್ರತಿಪದಾದಿಯಾಗಿ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ೧೨°, ೧೨°, ಬೇರೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ತಿಥಿಯೆಂದು ಹೆಸರು; ಈ ತಿಥಿಯೇ ಚಾಂದ್ರದಿನ (Hindu lunar day); ೩೦ ತಿಥಿಗಳು ಒಂದು ಚಾಂದ್ರಮಾಸ (lunar month); ೧೨ ಚಾಂದ್ರಮಾಸಗಳು ೧ ಚಾಂದ್ರವರ್ಷ.*

---

* ತ್ರಿಂಶದ್ಭಾಗಪರಿಕಲ್ಪನಯಾ ಯಾವತಾ ಕಾಲೇನ ಅರ್ಕೋಂಶ ಭಾಗಮೇಕಂ ಭುಙ್ಕ್ತೇ ತತ್ಸೌರಂ ದಿನಮ್। ತತ್ತ್ರಿಂಶತಾ ಮಾಸಃ। ಏವಂ ರಾಶಿಭೋಗೇನ ಸಙ್ಕ್ರಾನ್ತ್ಯೈವ ಧಿಯೋರ್ಮಾಸಃ। ಏತತ್ಸೌರಂ ಮಾನಮ್। ಸರ್ವೇಷಾಂ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾಣಾಂ ಸ್ವೋದಯಾತ್ಪುನಸ್ಸ್ವೋದಯಂ ಯಾವತ್ತತ್ಸಾವನಂ ದಿನಮ್। ತತ್ತ್ರಿಂಶತಾ ಮಾಸ ಇತಿ। ಏವಂ ಸಾವನಂ ಮಾನಮ್। ನಾಕ್ಷತ್ರಂ ಮಾಸಂ ಚನ್ದ್ರನಕ್ಷತ್ರಭೋಗಃ। ಯಾವತಾ ಕಾಲೇನ ಚನ್ದ್ರಮಾ ನಕ್ಷತ್ರಮೇಕಂ ಭುಙ್ಕ್ತೇ ತನ್ನಾಕ್ಷತ್ರಂ ದಿನಮ್। ತತ್ರ ಚ ದಿನಾನಾಂ ಸಪ್ತವಿಂಶತ್ಯಾ ಮಾಸೋ ಭವತಿ। ಏವಂ ನಾಕ್ಷತ್ರಂ ಮಾನಮ್। ಅಮಾವಾಸ್ಯಾನ್ತಾತ್ಪ್ರತಿಪತ್ಪ್ರಭೃತ್ಯರ್ಕಾಚ್ಚನ್ದ್ರಃ ಪ್ರತಿದಿನಮಗ್ರತೋ ಭೂತ್ವಾ ಪ್ರತಿಪದಾದ್ಯಾಃ ಪಞ್ಚದಶ ತಿಥೀರ್ನಿರ್ವರ್ತಯತಿ ಯಾವತ್ಪೌರ್ಣಮಾಸ್ಯನ್ತಮ್। ತಥಾ ಚ ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷಪ್ರತಿಪತ್ಪ್ರಭೃತ್ಯರ್ಕಸಮೀಪಂ ಕ್ರಮೇಣ ಗತ್ವಾ ಅಮಾವಾಸ್ಯಾನ್ತಂ ನಿರ್ವರ್ತಯತೀತಿ ಚಾನ್ದ್ರಂ ಮಾನಮ್। ಏವಂ ತಿಥಿರೇವ ಚಾನ್ದ್ರಂ ದಿನಂ। ತ್ರಿಂಶತ್ತಿಥಯೋ ಮಾಸ ಇತಿ।

—ಭಟ್ಟೋತ್ಪಲ, ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತಾವ್ಯಾಖ್ಯಾನ, ಅ. ೨.

ಇಲ್ಲಿ ೧೨° ಎಂದರೆ ಚಂದ್ರನ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರ (elongation)ವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಧ್ರುವಾಂಶ (longitude)ಗಳ ಅಂತರವು; ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯ(right ascension)ವು ೧೨° ಹೆಚ್ಚಿದರೆ,— ಎಂದು ಭಾವಿಸಕೂಡದು.

ಈ ನಾಲ್ಕು ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದಾದರೂ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಸರಿಹೋಗುವುದು; ಆದರೆ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಸುಕರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಸೌರ ಮಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸೂರ್ಯನ ಧ್ರುವಾಂಶವು ೧° ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಒಂದು ಸೌರದಿನವಾಗುವುದು. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಸೂರ್ಯನ ಶೀಘ್ರಗತಿ, ಸಮಗತಿ, ಮಂದಗತಿಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ದಿನವು ಆರಂಭವಾಗುವ ಕಾಲವೂ ಮುಗಿವ ಕಾಲವೂ ಕ್ಲಪ್ತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೇನೋ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು, ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯರ ವ್ಯವಹಾರಗಳಿಗೆ ಅದು ಸರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾವನದಿನವೋ ಎಂದರೆ, ಅದೂ ಸರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ವರ್ಷದ ಅರ್ಧದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಉದಯಿಸುವ ವೇಳೆ ದಿನದಿನವೂ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು, ಉಳಿದ ಅರ್ಧದಲ್ಲಿ ದಿನದಿನವೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ದಿನಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗಡಿಯಾರವೇ ಮೊದಲಾದ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಅಳತೆಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರಸಾವನ ದಿನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಚಂದ್ರನು ಉದಯಿಸುವ ವೇಳೆ ನಿತ್ಯವೂ ೪೮ ಮಿನಿಟಗಳಷ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಅದೂ ಸರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇತರಗ್ರಹಗಳ ಸಾವನಕಾಲವೂ ಸರಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ಅವಕ್ಕೆ ಋಜು(direct)ವಕ್ರ (retrograde)ಗತಿಗಳಿರುವುವು, ಇನ್ನೂ ಇತರಕಾರಣಗಳೂ ಇರುವುವು. ನಕ್ಷತ್ರಸಾವನ(sidereal)ಮಾನವು ಕ್ಲಪ್ತ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಗಿದ್ದರೂ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನು ನಾಕ್ಷತ್ರಮಾನವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಚಂದ್ರನ ನಕ್ಷತ್ರಭೋಗವು (ಎಂದರೆ ಚಂದ್ರನು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಆದ್ಯಂತಕಾಲವು) ಅವನ ಶೀಘ್ರಾದಿಗತಿ ವಶದಿಂದ ಭೇದಿಸುವುದು; ಇದರಿಂದ ಒಂದು ದಿನವು ದೀರ್ಘವಾಗುವುದು, ಒಂದು ದಿನವು ಹ್ರಸ್ವವಾಗುವುದು. ಚಾಂದ್ರಮಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ತಿಥಿ ಪ್ರಮಾಣವು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಆಧುನಿಕರು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಕಾಲ(civil time)ವೆಂದು ಬೇರೊಂದು ಸಂಕೇತವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವರು.

೪೮. ಸೂರ್ಯಸಾವನಮಾನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ದೋಷಗಳಿರುವುವು. (೧) ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ(ecliptic)ದಲ್ಲಿ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶ (longitude)ವು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದು ಬೇಗಬೇಗನೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಮತ್ತೆ ಮಂದಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ತಡತಡವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು. (೨) ಸೂರ್ಯನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವವನಾದುದರಿಂದ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶವೇ ಬೇರೆ, ವಿಷುವೋತ್ತರಾಂಶವು (right ascension)ವೇ ಬೇರೆ. ಸೂರ್ಯನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಚರಿಸಿದರೂ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶವೂ ತದನುಗುಣವಾದ ಅವನ ವಿಷುವೋತ್ತರಾಂಶವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅಹೋರಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಕಾರಣನಾದುದರಿಂದ ಅವನ ಉದಯಾಸ್ತಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿಯೇ ಜನರು ತಮ್ಮ ವ್ಯವಹಾರಗಳನ್ನು ನಡೆಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಅವರ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದು, ಕತ್ತಲೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕವಾಗುವುದು. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯ (ಎಂದರೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸೂರ್ಯ,—true sun) ಗತಿಯಿಂದ ಕಾಲವನ್ನು ಏಕರೂಪವಾಗಿ (uniformly) ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಅಳತೆಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ ಒಂದು ಉಪಾಯವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

ಇದಕ್ಕಾಗಿ, ಒಂದು ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹ(a given or supposed sun)ವು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಗತಿ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಗತಿಯಿಂದ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ(celestial equator)ದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಈ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯ (ಎಂದರೆ, ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸೂರ್ಯ,—true sun)ನೂ ಅಲ್ಲ, ಮತ್ತೆ ಯಾವ ದ್ಯುಚರವೂ ಅಲ್ಲ; ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾದ ಗತಿಯಿಂದ ಚರಿಸುವ ಸ್ಥಾನ (point) ವಿಶೇಷವೆಂದು ಭಾವನಾಮಾತ್ರವು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ವಕ್ತ್ರ (ascending node)ವೂ ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷವೇ ಅದರೂ ಅದನ್ನು ರಾಹುಗ್ರಹವೆಂದು ಕರೆವುದು ಹೇಗೆ ಉಪಚಾರಮಾತ್ರವೋ ಈ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಗ್ರಹವೆಂದು ಕರೆವುದು ಹಾಗೆ ಉಪಚಾರಮಾತ್ರವು. ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷವೆಂದೇ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೋಧೆ ಬರಲಾರದು; ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೆಂಬ ಕಲ್ಪಿತನಾಮದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವೆವು. ಮಹಾವಿಷುವಸ್ಥಾನ(point of vernal equinox)ದ ನತ(hour angle)ದಿಂದ ನಾಕ್ಷತ್ರಸಾವನಕಾಲ (sidereal time)ವು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡುವುದೋ ಹಾಗೆ ಈ ಇಷ್ಟ

ಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೆಂಬ ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷದ ನತದಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಸಾವನಕಾಲಕ್ಕೂ ಈ ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡಬಹುದಾದ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಅಂತರ(difference)ವು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿರುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾದುದರಿಂದ ಈ ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷಕ್ಕೂ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿರಬೇಕು, ಮತ್ತೆ ಈ ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷದ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯುವು ವರ್ಷಾದ್ಯಂತವೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗಬೇಕು.

ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯುವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಕಾಲವನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಲು ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳಿರವುವು,—(೧) ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶ(longitude)ವು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದುತ್ತ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ; ಅದು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಬೇಗಬೇಗನೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು, ಮಂದಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ತಡತಡವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು. (೨) ಸೂರ್ಯನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವನೇ ಹೊರತು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶವೂ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯುವೂ ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳವೇ ಆಗಿರುವುವು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಒಂದುವೇಳೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾದ ಗತಿಯಿಂದ ಚರಿಸಿದರೂ ಅವನ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯುವೂ ಹಾಗೆ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ನಾವು ಒಂದು ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಂಧಕಕಾರಣಗಳೂ ನಿವೃತ್ತವಾಗುವುವು.

ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಷಯಗಳು ಗರ್ಭಿತವಾಗಿರುವುವಷ್ಟೆ,—ಒಂದು, ಏಕರೂಪಗತಿ; ಇನ್ನೊಂದು, ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಚಾರ. ಮೊದಲು, ಏಕರೂಪಗತಿಯ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡುವ. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ(lower apsis or perigee)ವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೊರಡುವಾಗ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವು ತಾನೂ ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೊರಟು ಅವನು ಮತ್ತೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರುವ ವೇಳೆಗೆ ತಾನೂ ಬಂದು ಸೇರಿದ ಹಾಗಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಜನ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳು (inequalities due to sun's unequal motion) ನಿವೃತ್ತವಾಗುವುದಾದರೂ ಪರಕ್ರಾಂತಿಜನ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳು (inequalities due to the obliquity of the ecliptic)

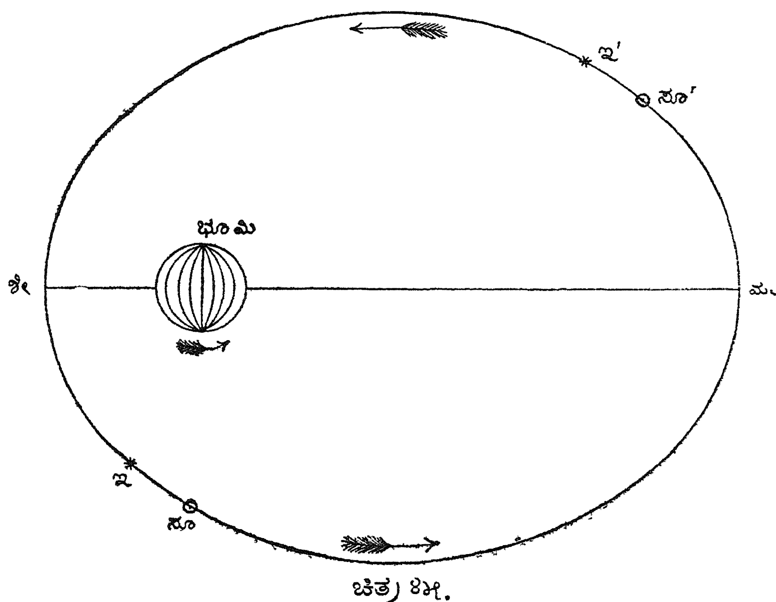
ನಿವೃತ್ತವಾಗದೆ ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು. ಇನ್ನು ವಿಷುವ ದ್ವೃತ್ತಚಾರದ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡುವ. ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವು ಏಕರೂಪಗತಿಯಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದರ ಧ್ರುವಾಂಶವು ಹೇಗೆ ಹೇಗೆ ವೃದ್ಧಿ ಯಾಗುವುದೋ ಅದರ ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯವೂ ಅಷ್ಟಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣ ವುಳ್ಳುದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯವೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಹಾಗಾಯಿತು ಇದರಿಂದ ಪರಕ್ರಾಂತಿಜನ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಗಳೂ ನಿವೃತ್ತವಾಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹದ ನತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

ಈ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವು ಹಗಲಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (meridian)ಕ್ಕೆ ಬರುವುದೋ ಅದೇ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನ (mean noon) ವು; ಅದು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅದೇ ವ್ಯಾವ ಹಾರಿಕಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ (mean midnight). ಒಂದು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನ ದಿಂದ ಮತ್ತೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾಗುವ ವರೆಗಾಗಲೀ, ಒಂದು ವ್ಯಾವ ಹಾರಿಕಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಿಂದ ಮತ್ತೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಾಗುವ ವರೆಗಾ ಗಲೀ, ಹಿಡಿವ ಕಾಲವೇ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕದಿನ(civil day)ಪ್ರಮಾಣವಾಯಿತು. ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ನತ(hour angle)ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ೧ ಹೋರೆ (೧೫°,—hour)ಗೆ ಒಂದು ಘಂಟೆಯಂತೆ ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿದರೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಕಾಲ ವಾಯಿತು.

ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯ(true sun)ನು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬರುವವೇಳೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ (apparent or true noon)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳು ಮೊದಲು ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾಗಿ ಬಳಿಕ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾಗುವುದು. ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇಳೆಯೆಂದರೆ ಗಡಿಯಾರ ಮೊದಲಾದ ಯಂತ್ರಗಳ ಸಾಹ್ಯದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ೧೨ ಘಂಟೆಯ ಸಮಯವು. ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾದರೆ ಆ ವೇಳೆ ಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕಾದಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇಳೆಯಿಂದ ಕೊಂಚ ಹೊತ್ತನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಮೊದಲೇ ಆಗಿ ಬಳಿಕ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾಗು ವುದು; ಆ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ವೇಳೆಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇ ಕಾದರೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇಳೆಗೆ ಕೊಂಚಹೊತ್ತನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಕಳೆದು, ಸೇರಿಸಿ, ಮಾಡಬೇಕಾದ ರಾಶಿ(quantity)ಗೆ ಕ್ಷೇಪ(equation)

ವೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಸಂಜ್ಞೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇಪವು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಾಲಕ್ಷೇಪ(equation of time)ವೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು. ಕೂಡಬೇಕಾದಾಗ (ಎಂದರೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾದಾಗ) ಕ್ಷೇಪವು ಧನ (positive)ವೆನಿಸುವುದು ; ಕಳೆಯಬೇಕಾದಾಗ ಕ್ಷೇಪವು ಋಣ(negative) ವೆನಿಸುವುದು. ಕ್ಷೇಪವು ಸಂದರ್ಭಾನುಗುಣವಾಗಿ ಧನವಾಗಿಯೂ ಋಣವಾ ಗಿಯೂ ಇರಬಹುದಾದುದರಿಂದ 'ಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಹಾಕುವುದು' ಎಂದೇ ಹೇಳುವ ಪದ್ಧತಿಯುಂಟು. ಕ್ಷೇಪವು ಧನವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟನ್ನು ಕೂಡಬೇಕೆಂದರ್ಥವು ; ಋಣವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕೆಂದರ್ಥವು. ಇನ್ನು ಈ ಕ್ಷೇಪದ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ.

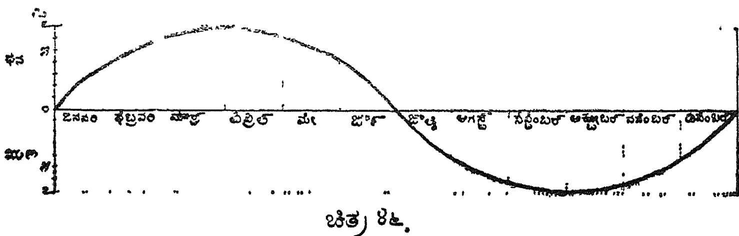
೪೯. ಮೊದಲು, ವಿಷಮಗತಿ(unequal motion)ಜನ್ಯವಾದ ಕಾಲ ಕ್ಷೇಪಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೋ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ, ಪರಕ್ರಾಂತಿ (obliquity of the ecliptic)ಯು ಮಾತು ಹಾಗಿರಲಿ, ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಲ್ಲಿಯ ಚಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಿಂದ



ಚಿತ್ರ ೪೫.

ಹೊರಟು ಮಂದಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವ ವರೆಗೆ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶವು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸವನ್ನು ಹೊಂದುವುದೋ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಶೀಘ್ರ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶದ ಹ್ರಾಸವೃದ್ಧಿಗಳೂ ಅದೇ

ಪ್ರಮಾಣವನ್ನನುಕರಿಸುವುವು.; ಇದರಿಂದ ಅವನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಿಂದ, ಮಂದಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವ ಕಾಲವೂ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವ ಕಾಲವೂ ಸಮವಾಗುವುವು. ಇದರಿಂದ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೂ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಶೀಘ್ರಮಂದಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರುವುವು. 'ಇ' ಎಂಬುದು ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೂ, 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಆದರೆ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಗತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವೆರಡೂ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊರಟರೂ ಮೊದಲು ಮೊದಲು 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಮುಂದಾಗುವುದು, 'ಇ' ಎಂಬುದು ಹಿಂದಿರುವುದು. ಕೆಲವುಕಾಲ ಹೀಗಿದ್ದು ಬಳಿಕ 'ಸೂ' ಎಂಬುದರ ಗತಿ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತ ಬರಲು 'ಇಸೂ' ಎಂಬ ವಿವರ (intervening distance)ವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಸೇರುವುವು. ಮಂದಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೊರಟರೆ ಮೊದಲು ಮೊದಲು 'ಇ' ಎಂಬುದೇ ಮುಂದರಿವುದು, 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಹಿಂದಿರುವುದು. ಕೆಲವು ಕಾಲದ ಮೇಲೆ 'ಸೂ' ಎಂಬುದರ ಜವ (velocity)ವು ಹೆಚ್ಚಿ ಅವುಗಳ ವಿವರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಎರಡೂ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರುವುವು. ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಮಂದಕೇಂದ್ರದವರೆಗೂ ಭೂಮಿಯ ರೇಖಾಂತರ(terrestrial longitude)ಗಳಿಗೆ ಮೊದಲು ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೇ ಕಾಣಬರುವುದರಿಂದ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (meridian)ಕ್ಕೆ ಬಂದ ಕೊಂಚಹೊತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬರುವನು; ಎಂದರೆ, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇ

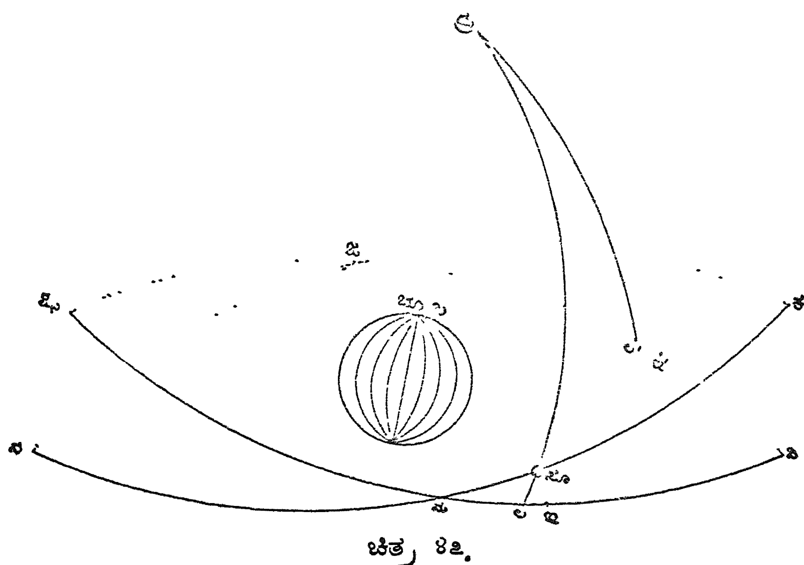


ಚಿತ್ರ ೪೬.

ಮೊದಲು ಆಗುವುದು, ಇದರಿಂದ ಕಾಲಕ್ಷೇಪ (equation of time)ವು ಧನ(positive)ವಾಗುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ (true noon)ವೇ ಮೊದಲಾಗುವುದರಿಂದ ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು ಋಣ(negative)ವಾಗುವುದು. ಇದರ ಪರಮಾಧಿಕ(maximum)ಪ್ರಮಾ

ಣವು ೩ ಮಿನಿಟ್‌ಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಈ ಕಾಲಕ್ಷೇಪಭಾಗವನ್ನು 'ಕ್ಷಾ' ಎಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ. ಇದರ ವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳನ್ನು ೪೬ನೆಯ ಚಿತ್ರದ ಭಂಗಿ ('ಭಂಗಿ' ಯೆಂದರೆ ವಕ್ರರೇಖಾಮಯವಾದ ಆಕೃತಿ,—curve)ತೋರುವುದು. ಅಡ್ಡರೇಖೆಯ ಮೇಲ್ಕಡೆಗೆ ಇರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಧನವೆಂದೂ ಕೆಳಕಡೆಗೆ ಇರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಋಣವೆಂದೂ ಅಡ್ಡರೇಖೆಯ ಮೇಲೆಯೇ ಇರುವ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಶೂನ್ಯವೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವುದು ಆಧುನಿಕಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು.

ಇನ್ನು ಪರಕ್ರಾಂತಿಜನ್ಯ (due to the obliquity of the ecliptic) ವಾದ ಕಾಲಕ್ಷೇಪದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಈಗ ಶೀಘ್ರ ಮಂದಗತಿಗಳ ಮಾತು ಹಾಗೆ ಇರಲಿ; ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಧ್ರುವಾಂಶವೂ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹದ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಈಗ 'ವಿಮಷು' ಎಂಬುದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ (celestial

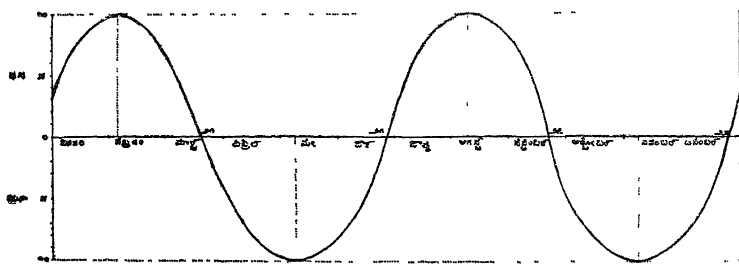


ಚಿತ್ರ ೪೭.

equator)ವೂ 'ಕಮನ' ಎಂಬುದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (ecliptic)ವೂ ಆಗಲಿ; ಮತ್ತೆ 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯ (true sun)ನೂ 'ಇ' ಎಂಬುದು ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವೂ ಆಗಲಿ. ಎರಡು ವೃತ್ತಗಳೂ ಸೇರುವ 'ಮ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಮಹಾವಿಷುವವೂ 'ಜ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಜಲವಿಷುವವೂ ಆಗಲಿ, 'ಕ' ಎಂಬುದು ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಚವೂ 'ನ' ಎಂಬುದು ದಕ್ಷಿಣಾಯ

ಣೋಚ್ಛವೂ ಆಗಲಿ. 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಧ್ರುವವಾಗಲಿ. 'ಧ್ರುಸೂ' ಎಂಬ ಮಹಾವೃತ್ತ (great circle)ವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು 'ಲ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕಲಿ.

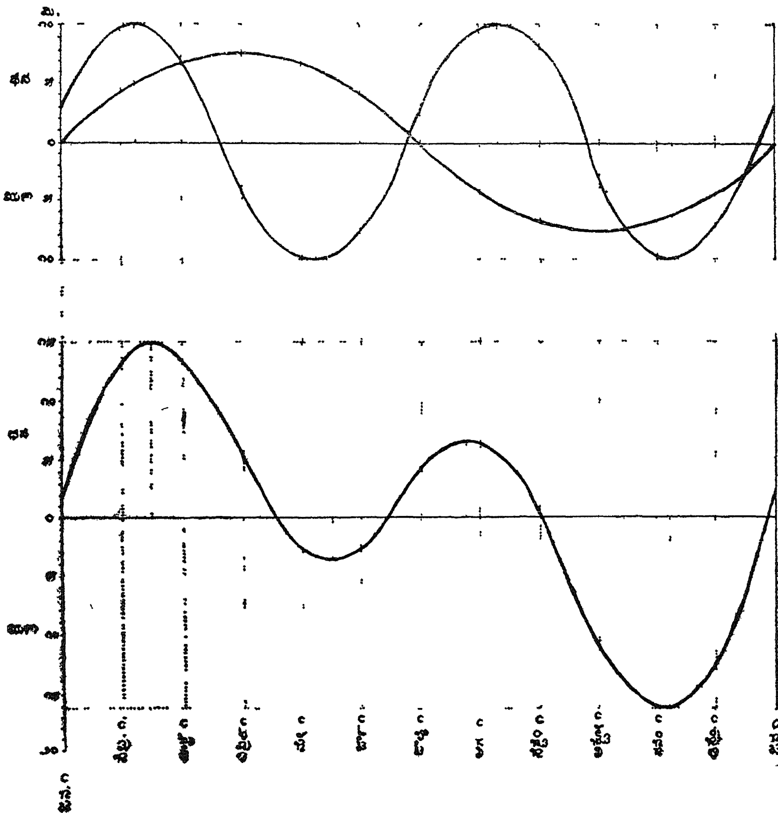
ಈಗ, 'ಮಸೂ' ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಧ್ರುವಾಂಶವಾಯಿತು; 'ಮಇ' ಎಂಬುದು ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹದ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವಾಯಿತು. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಧ್ರುವಾಂಶವೂ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹದ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿರುವುದರಿಂದ 'ಮಸೂ'='ಮಇ.' ಆದರೆ 'ಮಲ' ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವಾದುದರಿಂದ 'ಇ' ಎಂಬುದು 'ಲ' ಎಂಬುದರ ಮುಂದಿರುವುದು; ಅಯನೋಚ್ಛ (solstice)ದಲ್ಲಿ 'ಮಕ', 'ಮವಿ'ಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣಗಳಾಗುವುವು. ಎಂದರೆ ವಿಷುವದಿಂದ ಅಯನೋಚ್ಛದವರೆಗೂ 'ಇ' ಎಂಬುದು 'ಲ' ಎಂಬುದರ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅಯನೋಚ್ಛದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಸೇರುವುವು. ಭೂಮಿಯ ರೇಖಾಂತರ (terrestrial longitude)ಗಳಿಗೆ 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಇದಿರಾದಾಗಲೇ 'ಲ' ಎಂಬುದೂ ಇದಿರಾಗುವುದು, 'ಇ' ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಕೊಂಚ ಹೊತ್ತಾದ ಮೇಲೆ ಇದಿರಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೇ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಬರುವನು, ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹವು ಬರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ(apparent noon)ವೇ ಮೊದಲಾಗುವುದು, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು ಋಣ (negative) ವಾಗುವುದು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಹಾವಿಷುವದಿಂದ ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಛದ ವರೆಗೂ ಕಾಲಕ್ಷೇಪವು ಋಣವಾಗುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೪೮.

ಇನ್ನು, ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಛದಿಂದ (ಎಂದರೆ, ದಕ್ಷಿಣಾಯನಾದಿಯಿಂದ) ಜಲವಿಷುವದವರೆಗೆ ಹೋದರೆ 'ಇ' ಎಂಬುದು ಹಿಂದೆಯೂ 'ಲ', ಎಂಬುದು

ಮುಂದೆಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನವೇ ಮೊದಲು ಆಗುವುದು, ಈ ಕ್ಷೇಪವೂ ಧನ(positive)ವಾಗಬೇಕು. ಹೀಗೆಯೇ ಜಲವಿಷುವದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚದ ವರೆಗೂ ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚದಿಂದ ಮಹಾವಿಷುವದ ವರೆಗೂ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಈ ಕ್ಷೇಪವು ವಿಷುವದಿಂದ ಅಯನೋಚ್ಚದವರೆಗೆ ಋಣವೆಂದೂ ಅಯನೋಚ್ಚದಿನಿಂದ ವಿಷುವದವರೆಗೆ ಧನವೆಂದೂ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಈ ಕಾಲಕ್ಷೇಪಭಾಗವನ್ನು 'ಕಾ~ತ~' ಎಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ. ಇದರ ಪರಮಾಧಿಕ(maximum) ಪ್ರಮಾಣವು

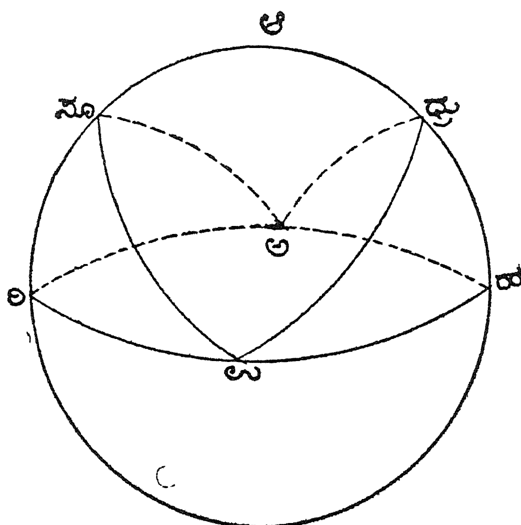


ಚಿತ್ರ ೪೯.

೧೦ ಮಿನಿಟ್‌ಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಋಣಧನನಿರ್ದೇಶಪದ್ಧತಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ೪೯ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಭಂಗಿ (curve)ಯಿಂದ ತೋರಬಹುದು.

ಈ ಯೆರಡು ಕಾರಣಗಳೂ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕಾಲಕ್ಷೇಪ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು 'ಕಾ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ, 'ಕಾ'='ಕಾ$_{೧}$'+'ಕಾ$_{೨}$'. ಇವೆರಡೂ ಸೇರಿ ಫಲಿತವಾಗುವುದನ್ನು ೪೯ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವುದು. ಚಿತ್ರದ ಮೇಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ೪೬, ೪೮ನೆಯ ಚಿತ್ರಗಳ ಭಂಗಿಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುವುವು. ಕೆಳಗಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇವೆರಡರಿಂದ ಫಲಿತವಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಒಂದೇ ಭಂಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು.

ಈ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಕಾಲಕ್ಷೇಪ ಪ್ರಮಾಣವು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕಾವೃತ್ತಿ ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ನೋಡಿದೊಡನೆಯೇ ತಿಳಿಯಬರುವುದಷ್ಟೆ. ಅದು ಶೂನ್ಯವಾಗುವ ದಿವಸಗಳು ಏಪ್ರಿಲ್ ೧೬, ಜೂನ್ ೧೫, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರು ೧, ಡಿಸೆಂಬರು ೨೫ ಈ ದಿವಸಗಳ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರವಾಗುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಅದರ ಪರಮಾಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಫೆಬ್ರುವರಿ ೧೧ರ ದಿವಸ +೧೪ ಮಿ. ೨೮ ಸೆ.; ಮೇ ೧೪ರ ದಿವಸ —೩ ಮಿ. ೪೯ ಸೆ.; ಜೂಲೈ ೨೬ರ ದಿವಸ +೬ ಮಿ. ೧೭ ಸೆ.; ನೊವೆಂಬರು ೩ರ ದಿವಸ —೧೬ ಮಿ. ೨೧ ಸೆ. ಆಗುವುವು. ಇಲ್ಲಿ +ಚಿಹ್ನೆ ಧನವನ್ನೂ —ಚಿಹ್ನೆ ಋಣವನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುವು.



ಚಿತ್ರ ೫೦.

೫೦. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನಕ್ಕೆ ಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವಾಗುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಇನ್ನು ಉದಯಕಾಲ (ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ, ವಾರಪ್ರವೃತ್ತಿ), ಅಸ್ತಕಾಲ (ದಿನಾಂತ), ಕಾಲ

ಕ್ಷೇಪ ಪ್ರಮಾಣ, ಈ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎರಡು ತಿಳಿದರೂ ಮೂರನೆಯದನ್ನು ಸಾಧಿಸ(calculate)ಬಹುದು. ಇವಕ್ಕೆ ಈ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳುವ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು.

೫೦ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಹರಿಅ' ಎಂಬುದು ಹರಿಜವು; 'ಉ' ಉದಯಸ್ಥಾನವು; 'ಅ' ಅಸ್ತಸ್ಥಾನವು; 'ಧ್ರು', ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವು; 'ರಿಸೂಅ' ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತವು; 'ಉಸೂಅ' ದ್ಯುವ್ಯಾಸ (day-circle)ವು; 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಸ್ಥಾನವು. ಈಗ ಪೂರ್ವಕಪಾಲದಲ್ಲಿರುವ ದ್ಯುವ್ಯಾಸಭಾಗವೂ ಪಶ್ಚಿಮಕಪಾಲದಲ್ಲಿರುವ ದ್ಯುವ್ಯಾಸಭಾಗವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವಾದುದರಿಂದ 'ಉಸೂ' = 'ಸೂಅ.' 'ಉಸೂ' ಎಂಬುದು ಉದಯಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ, 'ಸೂಅ' ಎಂಬುದು ಅಸ್ತಮಾನಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯನ ನತವು; ಆದುದರಿಂದ ಉದಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನತಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೋ ಅಸ್ತಮಾನಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ. ಪರಕ್ರಾಂತಿಜನ್ಯವಾದ ಅಂತರವು ಸ್ವಲ್ಪವಿರಬಹುದಾದರೂ ಅರ್ಧದಿವಸದಲ್ಲಿ ಅದು ಗಣನೀಯವಾಗಲಾರದು. ನತವನ್ನು ಹೋರೆ (= ೧೫°)ಗೆ ಒಂದು ಘಂಟೆಯಂತೆ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ ಕಾಲರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಇದರಿಂದ, ಉದಯಕಾಲದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನದವರೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿವುದೋ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಅಸ್ತಮಾನಕಾಲದವರೆಗೂ ಅಷ್ಟೇ ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿವುದು. ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಉದಯಕಾಲವನ್ನು 'ಉ' ಎಂದೂ, ಅಸ್ತಮಾನಕಾಲವನ್ನು 'ಅ' ಎಂದೂ, ಕಾಲಕ್ಷೇಪ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು 'ಕಾ' ಎಂದೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ. ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮಧ್ಯಾಹ್ನವೆಂದರೆ ೧೨ ಘಂಟೆಯ ಹೊತ್ತಷ್ಟೆ; ಆದುದರಿಂದ,

೧೨ ಘಂ. — 'ಉ' = ಉದಯಕಾಲದಿಂದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದವರೆಗೆ ಆಗುವವೇಳೆ;

∴ ೧೨ ಘಂ. — 'ಉ' + 'ಕಾ' = ಉದಯಕಾಲದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದವರೆಗೆ ಆಗುವವೇಳೆ;

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, 'ಅ' — 'ಕಾ' = ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಅಸ್ತವಾನಕಾಲದವರೆಗೆ ಆಗುವವೇಳೆ;

∴ ೧೨ ಘಂ. — 'ಉ' + 'ಕಾ' = 'ಅ' — 'ಕಾ';

ಸಮೀಕರಣರೀತಿಯಿಂದ, ೨ ಕಾ = 'ಅ' + 'ಉ' — ೧೨ ಘಂ.

ಈಗ ಈ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಎರಡು ತಿಳಿದರೂ ಮೂರನೆಯದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

೫೧. ಇನ್ನು ಸಂವತ್ಸರಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಆಧುನಿಕರ ಮತವನ್ನು ಹೇಳುವೆವು.

ಮೊದಲು, ಅಯನವರ್ಷ (tropical year) ವಿರುವುದು. ಅಯನವರ್ಷವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಒಂದು ವಿಷುವದಿಂದ ಹೊರಟು ಮತ್ತೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೬೫ ದಿನಗಳು (ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ದಿನಗಳು) ೫ ಘಂ. ೪೮ ಮಿ ೪೫.೫೧ ಸೆ. ಗಳಾಗುವುವು. ಇದನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೩೬೫¼ ದಿವಸಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಎರಡನೆಯದು, ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷ (sidereal year); ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಹೊರಟು ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು; ಎಂದರೆ, ಮೇಷಾದಿಯಿಂದ ಹೊರಟು ಮೇಷಾದಿಗೆ ಬರುವ ಕಾಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಮಹಾವಿಷುವಸ್ಥಾನವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಯತಸ್ಥಾನವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಯನವರ್ಷವೂ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿ (precession of the equinoxes) ಯೆಂಬುದೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ವಿಷುವಸ್ಥಾನಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೫೦″·೨೨ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವು. ಇದರಿಂದ ಅಯನವರ್ಷವು ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷಕ್ಕೆ ಹ್ರಸ್ವತರವಾಗುವುದು. ಮೂರನೆಯದು, ಸೂರ್ಯಸಾವನವರ್ಷ (anomalistic year); ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಡುವನೆಂದು ಭಾವಿಸುವೆವೋ ಅದೇ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹೊರಟು ಮತ್ತೆ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು ಸೂರ್ಯಸಾವನವರ್ಷವೆನಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಶೀಘ್ರಮಂದಕೇಂದ್ರಗಳು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೧೧″·೨೫ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು.* ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ೩೬೦° ಚರಿಸಿಬಂದರೆ ವರ್ಷಸಮಾ

---

* ಒಂದು ಕಲ್ಪದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಪಾತಗತಿ ೩೮೭ ಭಗಣಗಳೆಂದು ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತಕಾರರು ಹೇಳುವರು ("ಪ್ರಾಗ್ಗತೇಃ ಸೂರ್ಯಮನ್ದಸ್ಯ ಕಲ್ಪೇ ಸಪ್ತಾಷ್ಟವಹ್ನಯಃ |" ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೪೧). ಎಂದರೆ ೪೩೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ೩೮೭ ಭಗಣಗಳು. ಎಂದರೆ, ೧ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ೩೮೭ × ೩೬೦ × ೬೦ × ೬೦ ÷ ೪೩೨೦೦೦೦೦೦೦ = ೦″·೧೧೬೧ ವಿಕಲೆಗಳು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ೧ ವಿಕಲೆಯನ್ನು ೬೦ ಪರೆಗಳಾಗಿಯೂ, ೧ ಪರೆಯನ್ನು ೬೦ ಪರಾತ್ಪರೆಗಳಾಗಿಯೂ, ೧ ಪರಾತ್ಪರೆಯನ್ನು ೬೦ ತತ್ಪರೆಗಳಾಗಿಯೂ ವಿಭಾಗಿಸುವರು. ಆದುದರಿಂದ ೦″·೧೧೬೧ × ೬೦ = ೬·೯೬೬ ಪರೆಗಳು = ೬ ಪರೆ ೫೭·೯೬ ಪರಾತ್ಪರೆಗಳು = ೬ ಪರೆ ೫೭ ಪರಾತ್ಪರೆ ೫೭·೬ ಪರಾತ್ಪರೆಗಳು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬಹುದು.

ಸ್ತಿಯಾಗುವುದು ಹೋಗಿ ೩೬೦° ೦′ ೧೧″·೨೫ ಚರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದ ರಿಂದ ಸೂರ್ಯಸಾವನವರ್ಷವು ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷಕ್ಕೆ ದೀರ್ಘತರವಾಗುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅಖಂಡಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಅಹರ್ಗಣವು ಬರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅವರೊಂದು ಉಪಾಯಮಾಡಿಕೊಂಡಿ ರುವರು.

ವರ್ಷಮಾನದಲ್ಲಿ ಅವರನುಸರಿಸುವ ತತ್ತ್ವಗಳೆರಡು,—(೧)ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಖಂಡಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಅಹರ್ಗಣವಿರಬೇಕು, ಮತ್ತೆ (೨) ಅವರಲ್ಲಿ ರೂಢ ವಾಗಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಋತು(season)ಗಳೂ ಕಾಲಮಾನಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಅಯನವರ್ಷವನ್ನೇ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿಟ್ಟು ಕೊಂಡಿರುವರು. ಒಂದು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವರ್ಷ(civil year)ವನ್ನು ಸಂಕೇತ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೬೫ ದಿನ (—ದಿನವೆಂದು ಸಾಮಾ ನ್ಯವಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕದಿನವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಬೇಕು; ಅದಕ್ಕೇನಾದರೂ ವಿಶೇಷಾರ್ಥವಿದ್ದಲ್ಲಿ ನಾವು ಸೋಪಪದವಾಗಿ ಹೇಳುವೆವು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪ್ರಕರಣದಿಂದಾದರೂ ಅದು ಧ್ವನಿತವಾಗುವುದು—)ಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸುವರು. ಈ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವರ್ಷವು ಅಯನವರ್ಷಕ್ಕೆ ೫ ಘಂ. ೪೮ ಮಿ. ೪೫·೫೧ ಸೆ. ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ೨೩ ಘಂ. ೧೫ ಮಿ. ೨·೦೪. ಸೆ. ಗಳ ಅಂತರವು ಬರುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಾಲ್ಕನೆಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ವರ್ಷವಲ್ಲಿ ಫೆಬ್ರುವರಿಗೆ ೧ ದಿನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೇರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಅಧಿಕವರ್ಷ (leap year)ವೆಂದು ಭಾವಿಸುವರು. ಅಧಿಕವರ್ಷ ವೆಂದರೆ, ಅಧಿಕಶಬ್ದವು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಮಾಸವೆಂದರೆ ಯಾವ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುವುದೋ ಅದೇ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಕೂಡದು; ಅದು ಅಧಿಕದಿನವೊಂದನ್ನೊಳಕೊಂಡ ವರ್ಷವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಇದು ಅವರ ಸಂಜ್ಞೆ. ಅವರ ಯಾವ 'ಇಸ್ಸವಿ' ('ಇಸ್ಸವಿ' ಯೆಂದರೆ, ಕ್ರಿಸ್ತಶಕದ ವರ್ಷ; 'ಇಸ್ಸ' ಎಂಬ ಶಬ್ದವು ಕ್ರಿಸ್ತನ ಹೆಸರಾದ 'ಯೀಸಸ್,'—Iesus or Jesus—*Jesus* Christ—ಎಂಬ ಶಬ್ದದ ಅರಬ್ಬಿಯ ಭಾಷೆಯ ರೂಪವು; ಅದರಿಂದ 'ಇಸ್ಸವಿ' ಯೆಂದರೆ ಕ್ರಿಸ್ತಶಕದ ವರ್ಷವೆಂದು ರೂಢ ವಾಗಿರುವುದು) ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೪ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಶೇಷವು ನಿಲ್ಲುವುದಿ ಲ್ಲವೋ (ಉದಾ· ೧೯೨೦) ಅದು ಅವರಿಗೆ ಅಧಿಕವರ್ಷವು· ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರವು ೫ ಘಂ· ೪೮ ಮಿ· ೪೫·೫೧ ಸೆ· × ೪ = ೨೩ ಘಂ· ೧೫ ಮಿ· ೨·೦೪ಸೆ; ಇಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ೨೪ ಘಂಟೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ ಹಾಗಾ

ಯಿತು. ಇದನ್ನು ಸರಿಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಯಾವ 'ಇಸ್ಸವಿ' ಯು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧೦೦ ರಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗಿಸಬಹುದೋ (ಉದಾ. ೧೯೦೦), ಅದನ್ನು ಅಧಿಕವರ್ಷವಾಗಿ ಭಾವಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಎಂದರೆ, ಅಂತಹ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಫೆಬ್ರುವರಿಗೆ ೨೮ಟೇ ದಿವಸಗಳು. ಅಲ್ಲಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಯಾವ 'ಇಸ್ಸವಿ'ಯು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೪೦೦ ರಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗಿಸಬಹುದೋ (ಉದಾ. ೨೦೦೦) ಅದನ್ನು ಅಧಿಕವರ್ಷವಾಗಿಯೇ ಭಾವಿಸುವರು. ಇಷ್ಟು ಮಾಡಿದರೂ ೪೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ೧ ದಿ. ೫ ಘಂ. ೨೬ ವಿ. ಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದೇ ಇರುವುದು.

ಇದು ಆಧುನಿಕವರ್ಷಮಾನವು. ಪ್ರಕೃತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಲೌಕಿಕ ವ್ಯವಹಾರಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಇದೇ ರೂಢಿಗೆ ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ವಿಚಾರಮಾಡಿದೆವು. ಇನ್ನು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವುವನ್ನು ಕೊಂಚ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

೫೨. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ (ಎಂದರೆ ದಕ್ಷಿಣದೇಶದಲ್ಲಿ) ಚಾಂದ್ರಮಾನ, ಸೌರ ಮಾನ,—ಎಂಬ ಎರಡು ಪದ್ಧತಿಗಳು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿರುವುವು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಇಂತಹ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳೋ ಅದನ್ನು ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತಕಾರರು)ಒಂದು ಮಹಾ ಯುಗ(೪೩೨೦೦೦೦ ವರ್ಷ) ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಭಗಣಗಳೆಷ್ಟೋ ಅದನ್ನೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿವಸ (ಸೂರ್ಯೋದಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯೋದ ಯದವರೆಗೆ ಆಗುವ ಕಾಲ)ಗಳೋ ಎಷ್ಟು ತಿಥಿಗಳೋ ಅವನ್ನೂ ಹೇಳುವರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು (ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಸಿದ್ಧಾಂತಶಿರೋಮಣಿಕಾರರಾದ ಭಾಸ್ಕ ರಾಚಾರ್ಯರು) ಅದಿನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರವಾಗಲೆಂದು ಒಂದು ಕಲ್ಪ (ಕಲ್ಪ= ೧೦೦೦ ಮಹಾಯುಗ= ೪೩೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷ)ವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರು. ಸೂರ್ಯಭಗಣವೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನು ೧೨ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಚರಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವ ಕಾಲವು; ಚಂದ್ರಭಗಣವೆಂದರೆ ಚಂದ್ರನು ೧೨ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಚರಿ ಸಿಕೊಂಡು ಬರುವ ಕಾಲವು; ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಭಗಣಗಳಿಗಿರುವ ಅಂತರವೇ ಚಾಂದ್ರಮಾಸಗಳು *. ಇವನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಾವು ಕರಣಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದು ಮಹಾಯುಗದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತಕಾರರ ಮತದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಭಗಣಗಳು

---

* ಭವನ್ತಿ ಶಶಿನೋ ಮಾಸಾ ಸ್ಸೂರ್ಯೇನ್ದುಭಗಣಾನ್ತರಮ್ ।

—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ.೧, ಶ್ಲೋ. ೩೫.

೪೩೨೦೦೦೦ ;* ಚಂದ್ರಭಗಣಗಳು ೫೭೭೫೩೩೩೬.† ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿನಗಳು ೧೫೭೭೯೧೭೮೨೮. ಈಗ ನಾವು ಸೂರ್ಯನು ೧೨ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸಂಚರಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವಕಾಲವನ್ನು, ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷ (sidereal year)ವನ್ನು, ಭಾಗಹಾರದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷಕ್ಕೆ ೧೫೭೭೯೧೭೮೨೮ ÷ ೪೩೨೦೦೦೦ = ೩೬೫.೨೫೮೭೫೬೪೮... ದಿನಗಳಾಗುವುವು ; ಎಂದರೆ, ೩೬೫ದಿ. ೬ಘಂ. ೧೨ವಿ. ೩೬.೫೬ಸೆ. ಕಲ್ಪಮಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಒಂದು ಕಲ್ಪದಲ್ಲಿ ೪೩೨೦೦೦೦೦೦೦ ಸೂರ್ಯಭಗಣಗಳೂ ೧೫೭೭೯೧೬೪೫೦೦೦೦ ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿನ (ಇದಕ್ಕೆ 'ಕ್ವಹ,' 'ಭೂದಿನ' ಎಂದೂ ಹೆಸರು) ಗಳೂ ಆಗುವುವೆಂದು ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತರೂ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರೂ ಹೇಳುವರು. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷಕ್ಕೆ ಅವರ ಮತಾನುಸಾರವಾಗಿ ೩೬೫ ದಿ. ೬ ಘಂ. ೮ ವಿ. ೪೯.೦೦೧೩ ಸೆ. ಆಗುವುವು. ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತಕಾರರು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದೇ ಸ್ಫುಟತರವಾದುದೆಂದೂ ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತಾದಿಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದು ಸ್ಫುಟದೇಶೀಯವೆಂದೂ ಕಾಣಬರುವುದರಿಂದ ನಾವು ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತಕಾರರ ಮತಕ್ಕೇ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಯುಕ್ತವು. ಆಧುನಿಕರ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರ ವರ್ಷವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಣ ಅನುಪಾತ (proportion) ದಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದು,—

ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷ : ಅಯನವರ್ಷ = ೩೬೦° : ೩೬೦° — ೫೦″.೨೨

$$\therefore \text{ ಸೂರ್ಯನ ಕ್ಷತ್ರವರ್ಷ } = \text{ಅಯನವರ್ಷ} \times \frac{೩೬೦^\circ}{೩೬೦^\circ — ೫೦''.೨೨}$$

$$= \text{ಅಯನವರ್ಷ} + \frac{೫೦''.೨೨}{೧೨೯೫೯೪೯''.೭೮} \text{ ಅಯನವರ್ಷ}$$

$$= \text{ಅಯನವರ್ಷ} + \frac{೫೦೨೨}{೧೨೯೫೯೪೯೭೮} \times \text{ಅಯನ ವರ್ಷ}$$

= ೩೬೫ ದಿ. ೫ ಘಂ. ೪೮ ವಿ. ೪೫.೫೧ ಸೆ.
+ ೨೦ ವಿ. ೨೨.೮೮ ಸೆ

= ೩೬೫ ದಿ. ೬ ಘಂ. ೯ ವಿ. ೮.೩೯ ಸೆ.

---

* ಕಲ್ಪೇ ಸೂರ್ಯಾದೀನಾಂ ಭಗಣಾ ಘಡಘೇನನೇನವನುನೀನಾಃ |
ಮಥಥಮಗಗ್ಲಭನನುನಾಃ . . . .
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೩.

† ಇನ್ದೋ ರಸಾಗ್ನಿತ್ರಿತ್ರೀಷುಸಪ್ತಭೂಧರಮಾರ್ಗಣಾಃ |
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೩೦

ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಸಾಧಿಸಿದ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ೩ ಮಿ. ೨೮·೧೩ ಸೆ. ಕಡಿಮೆಯೂ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ೩೩·೬೮ ಸೆ. ಹೆಚ್ಚೂ, ಆಗುವುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರಲ್ಲಿ ಯಾರಮತಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವನ್ನು ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವೋ ಆ ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತಕಾರರ ಮತವೇ ಒಂದು, ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾದ ಆಧುನಿಕರ ಮತವೇ ಒಂದು,—ಹೀಗಿರಲು ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸ್ಫುಟವಾದುದೆಂದು ಕೇಳಿದರೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತಾನುಸಾರವಾದ ಪ್ರಮಾಣವು ಪೂರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟವಾಗಿತ್ತೆಂದೂ ಆಧುನಿಕರ ಮತಾನುಸಾರವಾದ ಪ್ರಮಾಣವು ಈಗ ಸ್ಫುಟವಾಗಿರಬಹುದೆಂದೂ ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಯುಕ್ತಿಯೂ ಇರುವುದು. ಧಿಷ್ಣ್ಯ (meteoric stones), ಉಲ್ಕಾತತಿ (shooting stars), ಮೊದಲಾದುವು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ನಿರಂತರವೂ ಬಂದು ಬೀಳುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ ಹಾಗೆಯೇ ಅವು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆಯೂ ಬೀಳುವುದುಂಟೆಂಬೂ ಮುಂದೆ ಹೇಳುವೆವು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ (mass)ವು ಹೆಚ್ಚಿ ಅವನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಗ್ರಹಗಳ ಪರಿವರ್ತನಜವವೂ ಹೆಚ್ಚಲು ವರ್ಷಪ್ರಮಾಣವು ಸ್ವಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ದೀರ್ಘಕಾಲಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು ಕಾಣಲೇಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹೇಳಿದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಪ್ರಮಾಣವು ಅಷ್ಟೇಇತ್ತೆಂದೂ ಬರುತಬರುತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ಹೇಳಿದರೆ ಅಯುಕ್ತವಾಗಲಾರದು.

ಇನ್ನು ಚಾಂದ್ರಮಾನವರ್ಷಪ್ರಮಾಣವೋ ಎಂದರೆ, ಮಹಾಯುಗದಲ್ಲಿ ಚಾಂದ್ರಮಾಸಗಳು ೫೭೭೫೩೩೩೬ — ೪೩೨೦೦೦೦ = ೫೩೪೩೩೩೩೬; ಆದುದರಿಂದ ಚಾಂದ್ರಮಾನವರ್ಷಗಳು ೫೩೪೩೩೩೩೬ ÷ ೧೨;

ಆದುದರಿಂದ

ಚಾಂದ್ರಮಾನವರ್ಷ = ೧೫೭೭೯೧೭೮೨೮ ÷ (೫೩೪೩೩೩೩೬ ÷ ೧೨) ಸೂರ್ಯಸಾ.ದಿ;

= ೧೫೭೭೯೧೭೮೨೮ x ೧೨ ÷ ೫೩೪೩೩೩೩೬ ಸೂರ್ಯಸಾವನ ದಿನಗಳು;

= ೩೫೪ ದಿ. ೮ ಘಂ. ೪೮ ಮಿ. ೩೩·೫೮ ಸೆ.

ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷಕ್ಕೆ ಚಾಂದ್ರಮಾನವರ್ಷವು ೧೦ ದಿ. ೨೧ ಘಂ. ೨೪ ಮಿ. ೨·೯೮ ಸೆ. ಕಡಿಮೆ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋದರೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧವೇ ಇಲ್ಲದೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಸಂಕ್ರಮಣವಿದ್ದೇಇರಬೇಕೆಂದೂ ಹಾಗೆ ಯಾವ ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸದಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ರಮಣವು

ಬರುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಬೇಕೆಂದೂ ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವರು. ಹೀಗೆ ಸಂಕ್ರಮಣವಿಲ್ಲದ ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಮಾಸಕ್ಕೆ ಅಧಿಕಮಾಸವೆಂದು ಹೆಸರು; ಇದನ್ನೇ ಅಧಿಮಾಸವೆಂದೂ ಮಲ ಮಾಸವೆಂದೂ ಕರೆವುದುಂಟು. ಅದರ ಹೆಸರು ಅದರ ಮುಂದಣ ಮಾಸದ ಹೆಸರೇ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಈಗ ಚೈತ್ರಮಾಸವು ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಬಂದು ಅಧಿಕ ಮಾಸವು ಬಂದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅಧಿ*ವೈಶಾಖವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅದು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಬರುವ ಮಾಸಕ್ಕೆ ನಿಜವೈಶಾಖವೆಂದು ಹೆಸರಾಗುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ರಮಣವಿದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಅದೇ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದು. ಇವೆರಡನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ೬೦ ದಿನಗಳ ತಿಂಗಳೆನ್ನುವುದೂ ಉಂಟು.*

ಮತ್ತೆ ಅವರು ದಿನವನ್ನು ಘಂಟೆ, ಮಿನಿಟ್, ಸೆಕಂಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಭಾಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಅವರು ಭಾಗಿಸುವ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮೂರು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುವು,—

(೧) ಬಂದು ವಿಕೃತಾಕ್ಷರವನ್ನು ಉಚ್ಚರಿಸುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ನಿಮೇಷವೆಂದು ಹೆಸರು.

೨ ನಿಮೇಷಗಳು (ತ್ರುಟ್ಯ್ಯಾದ್ಯವಯವ)	=೧ ತ್ರುಟಿ;
೨ ತ್ರುಟಿಗಳು	=೧ ಲವ;
೨ ಲವಗಳು	=೧ ಕ್ಷಣ;
೧೦ ಕ್ಷಣಗಳು	=೧ ಕಾಷ್ಠಾ;
೧೦ ಕಾಷ್ಠೆಗಳು	=೧ ಕಲೆ;
೧೦ ಕಲೆಗಳು	=೧ ನಾಡಿ (=೨೪ ಮಿನಿಟ್);
೨ ನಾಡಿಗಳು	=೧ ಮುಹೂರ್ತ;
೩೦ ಮುಹೂರ್ತಗಳು	=೧ ದಿವಸ.†

ಈ ಲೆಕ್ಕದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕನಿಷ್ಠಾವಯವರೂಪ(lowest unit)ವಾದ ನಿಮೇಷ (ತ್ರುಟ್ಯಾದ್ಯವಯವ)ಕ್ಕೆ ೦.೧೮ ಸೆಕಂಡ್ ಆಗುವುದು.

(೨) ೧೦೦ ತ್ರುಟಿಗಳು	=೧ ತತ್ಪರ;
೩೦ ತತ್ಪರಗಳು	=೧ ನಿಮೇಷ;
೧೮ ನಿಮೇಷಗಳು	=೧ ಕಾಷ್ಠಾ;

* ತಸ್ಯ ಉತ್ತರಮಾಸಾಹ್ವಯತ್ವೇನ ತದನ್ತರ್ಗತತ್ವಾತ್। ತನ್ಮಾಸಸ್ಯ ಷಷ್ಟಿ ದಿನಾತ್ಮಕತ್ವಾಚ್ಚ । —ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ, ಅ.೧, ಶ್ಲೋ. ೪೮ (ರಂಗನಾಥೀಯ).

† ಯುಗವರ್ಷಾಯನರ್ತುಮಾಸಪಕ್ಷಾಹೋರಾತ್ರಯಾಮಮುಹೂರ್ತನಾಡೀಪ್ರಾಣ ತ್ರುಟಿತ್ರುಟ್ಯಾದ್ಯವಯವಾದಿಕಸ್ಯ ಕಾಲಸ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರಸ್ಯ ಚ ವೇತ್ತಾ—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೨.

೩೦ ಕಾಷ್ಠೆಗಳು = ೧ ಕಲಾ;
೩೦ ಕಲೆಗಳು = ೧ ಘಟಿಕಾ(ಗಳಿಗೆ);
೨ ಘಟಿಕಗಳು = ೧ ಮುಹೂರ್ತ(ಕ್ಷಣ);
೩೦ ಮುಹೂರ್ತಗಳು = ೧ ದಿನ(=೨೪ ಘಂಟೆ) *

ಈ ಲೆಕ್ಕದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕನಿಷ್ಠಾವಯವರೂಪವಾದ ತ್ರುಟಿಗೆ ೧ ಸೆಕೆಂಡಿನ ೩೩೭೫೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ೧ ಪಾಲೂ, ೧ ತತ್ಪರಕ್ಕೆ ೧ ಸೆಕೆಂಡಿನ ೬೭೫ ಪಾಲಲ್ಲಿ ೨ ಪಾಲುಗಳೂ, ೧ ನಿಮೇಷಕ್ಕೆ ೧ ಸೆಕಂಡಿನ ೪೫ ಪಾಲಲ್ಲಿ ೪ ಪಾಲುಗಳೂ, ೧ ಕಾಷ್ಠೆಗೆ ೧ಸೆಕೆಂಡಿನ ೫ ಪಾಲಲ್ಲಿ ೧ ಪಾಲಿನ ೮ರಷ್ಟೂ, ೧ ಕಲೆಗೆ ೪೮ ಸೆಕೆಂಡುಗಳೂ ಆಗುವುವು.

(೨) ೧೦ ಗುರ್ವಕ್ಷರೋಚ್ಚಾರಣ ಕಾಲ = ೧ ಪ್ರಾಣ (ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ [ಗಳಿಗೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲ);
೬ ಪ್ರಾಣಗಳು = ೧ ಪಲ;
೬೦ ಪಲಗಳು = ೧ ಘಟಿಕಾಗಳಿಗೆ (ಗಳಿಗೆ);
೬೦ ಘಟಿಕೆಗಳು = ೧ ದಿನ.†

ಈ ಲೆಕ್ಕದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಕ್ಕೆ ೪ ಸೆಕೆಂಡುಗಳೂ ಕನಿಷ್ಠಾವಯವರೂಪವಾದ ಗುರ್ವಕ್ಷರೋಚ್ಚಾರಣಕಾಲಕ್ಕೆ ೧ ಸೆಕೆಂಡಿನ ೧೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ೪ ಪಾಲುಗಳೂ ಆಗುವುವು. ಎಂತೂ, ಯಾವಪ್ರಕಾರವನ್ನು ತೆಗೆದು

---

* ಯೋಽಕ್ಷ್ಣೋರ್ನಿಮೇಷಸ್ಯ ಖರಾಮಭಾಗಃ ಸ ತತ್ಪರಸ್ತಚ್ಛತಭಾಗ ಉಕ್ತಾ ।
ತ್ರುಟಿರ್ನಿಮೇಷೈರ್ಧೃತಿಭಿಶ್ಚ ಕಾಷ್ಠಾ ತತ್ತ್ರಿಂಶತಾ ಸದ್ಗಣಕೈಃ ಕಲೋಕ್ತಾ ।
ತ್ರಿಂಶತ್ಕಲಾಶ್ಚೈವ ಘಟೀ ಕಾ ಕ್ಷಣಃ ಸ್ಯಾನ್ನಾಡೀದ್ವಯಂ ತೈಃ ಖಗುಣೈರ್ದಿನಂ ಚ ॥
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತಶಿರೋಮಣಿ, ಅ.೧, ೧೬-೧೭.

ಯೋಽಕ್ಷ್ಣೋರ್ಲೀಲೋನ್ಮೀಲನಯೋಃ ಪಕ್ಷ್ಮಪಾತಃ ಸ ನಿಮೇಷಃ । ಸ ಯಾವತಾ ಕಾಲೇನ ನಿಷ್ಪದ್ಯತೇ ತಾವಾನ್ ಕಾಲೋಽಪಿ ನಿಮೇಷಶಬ್ದೇನೋಚ್ಯತೇ । ಉಪಚಾರಾತ್ । ತಸ್ಯ ತ್ರಿಂಶದ್ವಿಭಾಗಸ್ತತ್ಪರಸಂಜ್ಞಃ । ತತ್ಪರಸ್ಯ ಶತಾಂಶಸ್ತ್ರುಟಿರಿತಿ । ಅಥ ಚ ನಿಮೇಷೈರಷ್ಟಾದಶಭಿಃ ಕಾಷ್ಠಾ । ಕ್ವಚಿಚ್ಛಾಸ್ತ್ರಾನ್ತರೇತಿಥಿಭಿರಿತಿ ಪಾಠಃ । ಕಾಷ್ಠಾ ತ್ರಿಂಶತಾ ಕಲೋಕ್ತಾ । ಕಲಾನಾಂ ತ್ರಿಂಶತಾ ಘಟಿಕಾ । ಸಾ ಚಾರ್ಕ್ಷೀ । ಭಭ್ರಮಸ್ಯ ಷಷ್ಟಿಭಾಗ ಇತ್ಯರ್ಥಃ । ಘಟಿಕಾದ್ವಯೇನ ಕ್ಷಣೋ ಮುಹೂರ್ತಃ । ಕ್ಷಣಾನಾಂ ತ್ರಿಂಶತಾ ದಿನಮ್ ।

—ವಾಸನಾಭಾಷ್ಯ.

† ಗುರ್ವಕ್ಷರೈಃ ಸೇನ್ದುಮಿತೈರಸುಸ್ತೈಃ ಷಡ್ಭಿಃ ಪಲಂ ತೈರ್ಘಟಿಕಾ ಖಷಡ್ಭಿಃ ।
ಸ್ಯಾದ್ವಾಘಟೀಷಷ್ಟಿರಹಃ ಖರಾಮೈರ್ಮಾಸೋ ದಿನೈಸ್ತೈರ್ದ್ವಿಕುಭಿಶ್ಚ ವರ್ಷಮ್ ॥
—ಸಿದ್ಧಾಂತಶಿರೋಮಣಿ ಅ.೧, ೧೭-೧೮

ಕೊಂಡರೂ ಅದರ ಕನಿಷ್ಠಾವಯವರೂಪ(lowest unit)ವು ೧ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಕಡೆಮೆಯೇ ಆಗಿರುವುದು.

ಇನ್ನೂ ಇತರಭೇದಗಳನ್ನು ಅವರು ಅಂಗೀಕರಿಸುವರು. ಯಾಮ (ಜಾವ = ೩ ಘಂಟೆ) ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು.

ಮತ್ತೆ ಒಂದು ಮಹಾಯುಗದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ೧೫೮೨೨೩೭೮೨೮ ಆವೃತ್ತಿ * ಉದಯಾಸ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುವು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ೩೬೬.೨೫೮೭೫೬೪.........ನಕ್ಷತ್ರಸಾವನದಿನಗಳಾಗುವುವು. ಪ್ರಸಂಗಸಂಗತಿಯಿಂದ ಇದನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವು.

ಇನ್ನು, ಸಂಕ್ರಮಣವೇನೆಂದು ಒಂದೆರಡು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಸಂಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯೆಂದೂ ಹೆಸರು. ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಕೇಂದ್ರವು ರಾಶಿಯ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಕಾಲವು.† ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಿಹೋಗುವುದಾದರೂ ಆದ್ಯಂತಮಂಡಲವು ರಾಶ್ಯಾದಿಯನ್ನು ದಾಟುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವನ್ನು ಸಂಕ್ರಮಣಕಾಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು. ಸಂಕ್ರಮಣದ ಈ ಆದ್ಯಂತಕಾಲವೇ ಪಂಚಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಆದ್ಯಂತಪುಣ್ಯಕಾಲವೆಂದು ಬರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ ಒಂದುಕೊನೆ ರಾಶ್ಯಾದಿಯನ್ನು ಸೋಕಿತೆಂದರೆ ಪುಣ್ಯಕಾಲವು ಆರಂಭವಾಗುವುದು; ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂತೆಂದರೆ ಪುಣ್ಯಕಾಲವು ಅಂತವಾಗುವುದು. ಕೇಂದ್ರವು ರಾಶ್ಯಾದಿಗೆ ಬರುವುದು ಇವೆರಡರ ಮಧ್ಯಕಾಲವು ಎಂದರೆ, ಪುಣ್ಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಅರ್ಧವು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವು ರಾಶ್ಯಾದಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಕೇಂದ್ರವು ರಾಶ್ಯಾದಿಗೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಆಗುವ ಕಾಲವು; ಉಳಿದ ಅರ್ಧವು ಕೇಂದ್ರವು ರಾಶ್ಯಾದಿಗೆ ಬಂದುದು ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಮಂಡಲದ ಕೊನೆ ರಾಶ್ಯಾದಿಯನ್ನು ದಾಟುವವರೆಗೂ ಆಗುವ ಕಾಲವು.‡ ಒಂದು ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯವರೆಗೆ

* ಭಾನಾಮಷ್ಟಾಕ್ಷಿವಸ್ವದ್ರಿ ತ್ರಿದ್ವಿದ್ವ್ಯಷ್ಟಶರೇನ್ದವಃ ।
— ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೩೪.

† ಸಙ್ಕ್ರಾನ್ತಿಸ್ತು ಸೂರ್ಯಮಣ್ಡಲಕೇನ್ದ್ರಸ್ಯ ರಾಶ್ಯಾದಿಪ್ರದೇಶಸಞ್ಚರಣಕಾಲಃ
(ರಂಗನಾಥೀಯ, ಸೂ. ಸಿ. ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೧೩).

‡ ಷಷ್ಟಿಘ್ನೀ ಭುಕ್ತಿಹೃತಾ ರವಿಬಿಮ್ಬಕಲಾ ಭವನ್ತಿ ನಾಡ್ಯಸ್ತಾಃ ।
ಸಙ್ಕ್ರಾನ್ತೀನಾಂ ಕಾಲಃ ಪುಣ್ಯೋಽತೋಽರ್ಧೇನ ಚಾದ್ಯನ್ತಾತ್ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೩, ಶ್ಲೋ. ೨೬.

ಆಗುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸೌರಮಾಸವೆಂದುಹೆಸರು. ಆ ಸೌರಮಾಸಗಳು ೧೨ ಆದರೆ ಒಂದು ಸೌರವರ್ಷವು. ಸೌರಮಾನದಿಂದಲೂ ಕೆಲವರು ವ್ಯವಹರಿಸುವರು.

ವರ್ಷಾದಿಯನ್ನು ವಸಂತರ್ತುವಿಂದಲೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪದ್ಧತಿ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವುದು. ಋತುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವಸಂತರ್ತುವೇ ಸುಖಾನುಭವಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾದುದು.* ಸೂರ್ಯನೂ ಮಹಾವಿಷುವವನ್ನು ಆಗಲೇ ಪ್ರವೇಶಿಸುವನು. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಇದೇ ಪದ್ಧತಿ ಅನಾದಿಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಜನವರಿಯಿಂದಾಗಲೀ ಕ್ರಿಸ್ತನ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬ (Christmas) ದಿಂದಾಗಲೀ ವರ್ಷವನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಚೆನ್ನಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಪ್ರಮುಖರಾದ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕ ವಿದ್ವಾಂಸರೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. †

---

* ಋತೂನಾಂ ಕುಸುಮಾಕರಃ—ಭಗವದ್ಗೀತೆ, ಅ. ೧೦, ಶ್ಲೋ. ೩೫.

† It might have been more logical, and more pleasing at the same time, to close the year with the winter and commence it with the return of the sun—that is to say, to fix the beginning of the year at the vernal equinox, on March 21, or to leave it at March 1, as it was for (*sic*) two thousand years ago. Far from that, they have chosen the most disagreeable season which can be imagined, and it is in the midst of cold, rain, snow, and frost that they have placed the wishes for a happy new year!—Flammarion's Popular Astronomy, pp. 21-2.

ಪ್ರಕರಣ ೬.

ಗ್ರಹಣಗಳು.

೫೩. ಇನ್ನು ಗ್ರಹಣವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಗ್ರಹಣಗಳು ಅನರ್ಥಶಂಸಿಗಳೆಂದು ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶದ ಜನರೂ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಈ ಭಯದಿಂದ ಸೇನೆಗಳು ನಾಶವಾಗಿ ರಾಜ್ಯನಾಶಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾದ ವೃತ್ತಾಂತಗಳೂ ಇರುವುವು. ಶೂರನಾಗಿ ತನ್ನ ಜೈತ್ರಯಾತ್ರೆಗೆ ಭೂಲೋಕವೇ ಸಾಲದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದ ಮ್ಯಾಸಿಡೋನಿಯದ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರನೂ ಆರ್ಬೆಲದ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ (ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ೩೩೧) ಗ್ರಹಣವು ಸಂಭವಿಸಿದುದರಿಂದ ತನ್ನ ಸೇನೆಯೆಲ್ಲವೂ ಪರಾಜಿತವಾಗುವುದೆಂದು ಭೀತನಾಗಿದ್ದನೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ೧೫೬೦ನೆಯ 'ಇಸ್ಸವಿ'ಯಲ್ಲಿ (ಆಗಸ್ಟ್ ೨೧ನೆಯ ದಿವಸ) ಬಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುವುದೆಂದು ಕೇಳಿ ರಾಜ್ಯರಾಜ್ಯಗಳೇ ಉರುಳಿಹೋಗುವುದೆಂದು ಕೆಲವರೂ, ಜಲಪ್ರಳಯವು ಸಮೀಪಿಸಿತೆಂದು ಕೆಲವರೂ, ಲೋಕವೇ ಉರಿದುಹೋಗುವುದೆಂದು ಕೆಲವರೂ, ವಾಯುವೆಲ್ಲವೂ ವಿಷಮಯವಾಗುವುದೆಂದು ಕೆಲವರೂ ಭಾವಿಸಿದ್ದರಂತೆ. ಈ ಭಯವು ಜನಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಬ್ಬಿ ಅನೇಕರು ಏನುಮಾಡಿದರೆ ಬದುಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ವೈದ್ಯರನ್ನು ಕೇಳಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಬುದ್ಧಿಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಉಪದೇಶಿಸಿದಂತೆ ನೆಲಮಾಳಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವಿತುಕೊಂಡಿದ್ದರಂತೆ. ಗ್ರಹಣವಾಗುವುದೆಂಬ ಕಾಲವು ಸಮೀಪಿಸಿ ಭಯವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಲು ಜನರು ತಮ್ಮ ಅವಸಾನಕಾಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಯಿತೆಂದು ಮುಮೂರ್ಷುಗಳು ಕ್ರೈಸ್ತಧರ್ಮದಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕ್ರಮದಿಂದ ತಮ್ಮ ಪಾಪಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ 'ಪಾದ್ರಿ'ಯ ಮುಂದೆ ಸ್ವಯಮುದ್ಘಾಟನೆ (confess) ಮಾಡಿಬಿಡಲು ನಾನುಮುಂದೆ ತಾನುಮುಂದೆ ಎಂದು ತ್ವರೆಪಡುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಯಿತೆಂದೂ, ಬಂಟಿಗನಾದ 'ಪಾದ್ರಿ' ನುಗ್ಗಿನುಗ್ಗಿ ಬರುವ ಗುಂಪನ್ನು ಸವರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಳವಿಲ್ಲದೆ ಬಂದು, 'ತ್ವರೆಪಡಬೇಡಿರಿ, ನೀವು ಹಣಗಾರರೆಂದು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಿ ಗ್ರಹಣವು ಇನ್ನೂ ಹದಿನೈದು ದಿವಸಗಳು ಬಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಬರುವುದು' ಎಂದು ಹೇಳಿ ಅವರ ತ್ವರೆಯನ್ನು ಶಾಂತಮಾಡಿದನೆಂದೂ, ಆ ಮೂಢಬುದ್ಧಿಯ ಜನರು ಅದನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯವೆಂದು ನಂಬಿದರೆಂದೂ, ಹೇಳುವರು. ಈಗ ಮಹೋನ್ನತದಶೆಗೆ ಬಂದಿರುವ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ೩೫೦ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಜನರ ಮನೋವೃತ್ತಿ ಹೀಗಿತ್ತು, ಈಗಲೂ ತಚ್ಛೇಷವು ಅಂಟಿಕೊಂಡೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಸಿರಿಯರೂ ಬಾಣಂತಿಯರೂ ಗ್ರಹಣವನ್ನು

ನೋಡಕೂಡದೆಂಬ ಭಾವನೆಯಿದ್ದರೆ ಅದೇನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ನಮ್ಮವರು ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಮೊದಲಾದ ಏನಾದರೂ ಒಂದು ವಿಶೇಷಸಂಗತಿಯನ್ನೊಳ ಕೊಂಡ ದಿವಸಗಳನ್ನು ದಾನ, ಧರ್ಮ, ಪುಣ್ಯ, ಪರೋಪಕಾರ, ಪೂಜೆ, ಭಕ್ತಿ, ಮೊದಲಾದುವುಕ್ಕೆ ನಿಮಿತ್ತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಗ್ರಹಣಕಾಲವನ್ನೂ ನಿಮಿತ್ತ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಅದು ಅಜ್ಞಾನವೆಂದಲ್ಲ. ಗಣಕರೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಕೆಪ್ಲರ್ (Kepler) ಮೊದಲಾದ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರಿಗೂ ಕೆಲವು ಮಿಥ್ಯಾಭಾವನೆಗಳದ್ದೇ ಇದ್ದುವು; ಸಮುದ್ರವುಕ್ಕುವುದು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ,— ಎಂದು ಕೆಪ್ಲರನೇ ನಂಬುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞಾನವು ಅನಂತಪಾರವಾದುದು, ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದಿರಲಾರರು. ಹೀಗಿರಲು ಮೌಢ್ಯಕ್ಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶವೇ ಮಾತೃಭೂಮಿಯೆಂದೂ ಅದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿಯೇ ಬೇರೂರಿರುವುದೆಂದೂ ಆತ್ಮಾವಸಾದಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಕೆಲಸವಿಲ್ಲ. ಗ್ರಹಣಕಾರಣ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಬರಲು ನಮ್ಮವರ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇನೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು.

ಇರಲಿ, ಗ್ರಹಣಗಳು ಹೇಗಾಗುವುವು? ಇದು ಯಾರು ಕಾಣರು, ರಾಹುಕೇತುಗಳು ಬಂದು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರನ್ನು ನುಂಗಹೋಗುವರು,— ಎಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು. ಇರಲಿ, ರಾಹು *ಕೇತುಗಳು ಯಾರು? ಏನು, ಇದೇ ಕೇಳಿಲ್ಲವೇ, ಎಂತಹನೋ ನೀನು?—ಎಂದು ಸಾರ್ವಜ್ಞಭಾವವನ್ನು ವಹಿಸುವರೂ ಇರುವರು. ರಾಹುಕೇತುಗಳೆಂದರೆ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಏನ ರ್ಥವೋ ಅದನ್ನು ಪ್ರಸಂಗಸಂಗತಿಯಿಂದ ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವು. ಇದು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದು ಬಲ್ಲಿರಷ್ಟೆ. ನಮ್ಮ ಗಣಕಶಿರೋಮಣಿ ಗಳಾದ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಏನು ಹೇಳುವರೊ ನೋಡುವ. ಅವರ ಮಾತಿದು,—"ಅಮೃತವನ್ನು ಕುಡಿದ ಕಾರಣದಿಂದ (ರಾಹುವೆಂಬ) ರಾಕ್ಷ ಸನ ಶಿರಸ್ಸು ದೇಹದಿಂದ ಛೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೂ ಪ್ರಾಣವಿಯೋಗವಾಗದೆ ಗ್ರಹರೂಪ ವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವನೆಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು. (ರಾಹುಗ್ರಹವು) ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರಮಂಡಲಗಳ ಆಕಾರವುಳ್ಳುದಾದರೂ ಕರಿಯಬಣ್ಣವುಳ್ಳುದರಿಂದ ಆಕಾಶ ದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬ್ರಹ್ಮನು ವರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವನಾದುದರಿಂದ ಪರ್ವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದು,—ಎಂದೂ ಹೇಳುವರು. ರಾಹುವೆಂಬು

---

* ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರತೋಽಪ್ಯೇವಂ ಪಾತೋ ರಾಹುಃ ಸ್ವರಂಹಸಾ |
ವಿಕ್ಷಿಪತ್ಯೇಷ ವಿಕ್ಷೇಪಂ ಚನ್ದ್ರಾದೀನಾಮುಪಕ್ರಮಾತ್ ||
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೨. ಶ್ಲೋ. ೬.

'ರಹತಿ ತ್ಯಜತಿ ಗ್ರಹಮಿತಿ ರಾಹುಃ'—ರಂಗನಾಥೀಯ.

ವನು ಮುಖಬಾಲಮಾತ್ರಗಳಿರುವ ಸರ್ಪವೆಂದು ಕೆಲವರೂ, ಮೂರ್ತಿಯೇ ಇಲ್ಲದೆ ತಮೋಮಯನಾದವನೆಂದು ಕೆಲವರೂ ಹೇಳುವರು. ರಾಹು ಅಮೇಯ ಮೃತ್ಯುವನೇ ಆಗಲಿ, ನಕ್ಷತ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಗ್ರಹವೇ ಆಗಲಿ, ತಲೆಯೇ ಆಗಲಿ, ಸರ್ಪವೇ ಆಗಲಿ, ಅವನ ಗತಿ ನಿಯತವಾಗಿರಲು ಆರು ರಾಶಿಗಳಿಂದ (=೧೮೦°) ಬೇರೆಯಾದ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರನ್ನು ಹೇಗೆ ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲನು? ಅವನ ಗತಿ ನಿಯತವಲ್ಲದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಗಣಿತದಿಂದ ಅವನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸ ಬಹುದಲ್ಲಾ, ಅದು ಹೇಗಾಗುವುದು? ಮುಖಬಾಲಮಾತ್ರವಿರುವನಾದರೆ (ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ಆರು ರಾಶಿಗಳಿಂದ ಬೇರೆಯಾದಾಗಲೇ ಏಕೆ ಹಿಡಿಯಬೇಕು) ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಹಿಡಿಯಬಾರದು? ಇದರಮೇಲೆ (ರಾಹು) ಸರ್ಪಾಕಾರನಾ ಗಿದ್ದರೆ ಮುಖದಿಂದಾಗಲೀ ಬಾಲದಿಂದಾಗಲೀ ಹಿಡಿಯಬೇಕಷ್ಟೆ; ಮುಖರಾ ಶಿಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಆರು ರಾಶಿಗಳೇಕೆ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ? ಇಬ್ಬರು ರಾಹುಗಳಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರನು ಗ್ರಸ್ತವಾಗಿ ಅಸ್ತಮಯಿಸಿದರೂ ಗ್ರಸ್ತವಾಗಿ ಉದ ಯಿಸಿದರೂ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ರಾಹು ಸೂರ್ಯಸಮಗತಿಯುಳ್ಳವ ನಾದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನೂ ಗ್ರಸ್ತನಾದಂತೆ ಕಾಣಬೇಕಲ್ಲವೇ?"* ಈ ರೀತಿ ಯಲ್ಲಿ ಪರಮತವನ್ನು ದೂಷಿಸಿ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಸ್ವಮತವನ್ನು ಹೇಳುವರು,—"ತನ್ನ ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯನ್ನೂ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಪ್ರವೇಶಿಸುವನು. ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಹಿಂದಿನ ಅರ್ಧದಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಮುಂದಿನ ಅರ್ಧದಿಂದಲೂ ಗ್ರಹಣಾರಂಭವಾಗು ವುದಿಲ್ಲ"† ಎಂದು. ಇದು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಮತವು; ಆಧುನಿಕರ

---

* ಎಂದರೆ, ಇಬ್ಬರು ರಾಹುಗಳಿರುವರೆಂದೂ, ಒಬ್ಬನು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಬ್ಬನು ಚಂದ್ರನನ್ನೂ ಹಿಡಿವನೆಂದೂ, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಾಗುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಹಿಡಿವುದು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಹಗಲಲ್ಲಾಗುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಹಿಡಿವುದು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು. ಹಾಗಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಗ್ರಸ್ತ ನಾಗಿ ಅಸ್ತಮಯಿಸುತ್ತಿರಲು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರಿಬ್ಬರೂ ಹರಿಜದಮೇಲೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವರಷ್ಟೆ; ಹಾಗೆಯೇ ಚಂದ್ರನು ಗ್ರಸ್ತನಾಗಿಯೇ ಉದಯಿಸುತ್ತಿರಲು ಆಗ ಸೂರ್ಯನೂ ಹರಿಜದಮೇಲೆ ಕಾಣುವನಷ್ಟೆ; ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ರಾಹು ಚಂದ್ರನನ್ನೂ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ರಾಹು ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಹಿಡಿವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಆಯೆರಡು ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯ ನೇಕೆ ಗ್ರಸ್ತನಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ—ಎಂದರ್ಥವು.

—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೫, ಶ್ಲೋ. ೧-೩.

† ಭೂಚ್ಛಾಯಾಂ ಸ್ವಗ್ರಹಣೇ ಭಾಸ್ಕರಮರ್ಕಗ್ರಹೇ ಪ್ರವಿಶತೀಂದುಃ ।
ಪ್ರಗ್ರಹಣಮತಃ ಪಶ್ಚಾನ್ನೇಂದೋರ್ಭಾನೋಶ್ಚ ಪೂರ್ವಾರ್ಧಾತ್ ॥

—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೫, ಶ್ಲೋ. ೮.

ಮತವೂ ಇದೇ. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು ರಾತ್ರಿವೇಳೆಯಲ್ಲಾಗುವುದಷ್ಟೆ, ರಾತ್ರಿ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಚ್ಛಾಯೆ(ಇದಕ್ಕೆ 'ಭೂಭಾ'* ಎಂದೂ ಹೆಸರು) ಯೆಂದ ರೇನೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಈಗ ಒಂದು ಮರವಿದ್ದರೆ ಅದರ ಒಂದುಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿದ್ದರೆ ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ನೆಳಲು ಬೀಳುವು ದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವ ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿದ್ದರೆ ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ನೆಳಲು ಬೀಳುವುದು.† ರಾತ್ರಿವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗೆ ಇರುವುದ ರಿಂದ ಛಾಯೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು. ಮರದ ನೆಳಲಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣದಿದ್ದರೂ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾ ವರ್ತದಿಂದ ಬೆಳಕು ಬಂದೇ ಬರುವುದು, ಅದರಿಂದ ಕತ್ತಲೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಛಾದಕೋ ಭಾಸ್ಕರಸ್ಯೇನ್ದುರಧಸ್ಥೋ ಘನವದ್ಭವೇತ್ ।
ಭೂಚ್ಛಾಯಾಂ ಪ್ರಾಙ್ಮುಖಶ್ಚನ್ದ್ರೋ ವಿಶತ್ಯಸ್ಯ ಭವೇದಸೌ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೪, ಶ್ಲೋ. ೯.

ಭೂಚ್ಛಾಯಾಂ ಶಶಿಕಕ್ಷಾಗಾಂ ರವೌ ಭಾರ್ಧಾನ್ತರಸ್ಥಿತೇ ।
ಯದಾ ವಿಶತ್ಯವಿಕ್ಷಿಪ್ತಶ್ಚನ್ದ್ರಸ್ಸ್ಯಾತ್ತದ್ಗ್ರಹಸ್ತದಾ ॥
—ಭಟ್ಟೋತ್ಪಲಧೃತಬ್ರಹ್ಮಸಿದ್ಧಾನ್ತವಾಕ್ಯ.

ಇನ್ದುನಾಽಽಚ್ಛಾದಿತಂ ಸೂರ್ಯಮಧೋಽವಿಕ್ಷಿಪ್ತಗಾಮಿನಾ ।
ನ ಪಶ್ಯತಿ ಯದಾ ಲೋಕಸ್ತದಾ ಸ್ಯಾದ್ಭಾಸ್ಕರಗ್ರಹಃ ॥
ತಮೋಮಯಸ್ಯ ತಮಸೋ ರವಿರಶ್ಮಿಪಲಾಯಿನಃ ।
ಭೂಚ್ಛಾಯಾ ಚನ್ದ್ರಬಿಮ್ಬಂ ಚ ಸ್ಥಾನೇ ದ್ವೇ ಪರಿಕಲ್ಪಿತೇ ॥
—ಭಟ್ಟೋತ್ಪಲಧೃತಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತವಾಕ್ಯ.

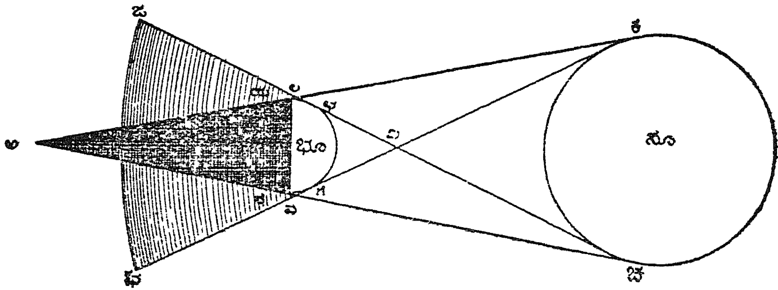
ಭೂಚ್ಛಾಯೇನ್ದುಂ ಚನ್ದ್ರಃ ಸೂರ್ಯಂ ಛಾದಯತಿ ಮಾನಯೋಗಾರ್ಧಾತ್ ।
ವಿಕ್ಷೇಪೋ ಯದ್ಯೂನಶ್ಛನ್ನೇತರಪಙ್ಕ್ತಿರ್ದಶ್ಯನ್ತೇ ॥
—ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ, ಅ. ೨೧, ಶ್ಲೋ. ೩೦.

ಭೂಭಾ ವಿಧುಂ ವಿಧ ರಿನಂ ಗ್ರಹಣೇ ಪಿಧತ್ತೇ ॥
—ಸಿದ್ಧಾನ್ತಶಿರೋಮಣಿ, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಾಧಿಕಾರ, ೯.

* See ಸಿದ್ಧಾಂತ ಶಿರೋಮಣಿ text above-cited 'ಪಲಭಾ'(the equinoctial shadow at midday), 'ವಿಷುವದ್ಭಾ' (the shadow of the gnomon at noon), ಇತ್ಯಾದಿ ಶಬ್ದಗಳು ರೂಢವಾಗಿರುವುವು.

† ವೃಕ್ಷಸ್ಯ ಸ್ವಚ್ಛಾಯಾ ಯಥೈಕಪಾರ್ಶ್ವೇ ಭವತಿ ದೀರ್ಘಚಯಾ ॥
ನಿಶಿ ನಿಶಿ ತದ್ವದ್ಭೂಮೇರಾವರಣವಶಾದ್ದಿನೇಶಸ್ಯ ॥
—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೫, ಶ್ಲೋ. ೯.

ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗೆ ಬಂದಾಗ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತಲೆಯಾಗುವುದು, ಅದನ್ನೇ ನಾವು ರಾತ್ರಿಯ ಕತ್ತಲೆಯೆಂದು ವ್ಯವಹರಿಸುವೆವು. ಇದರಿಂದ ಭೂಚ್ಛಾಯೆ ಯಾವ ಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದೋ ಆ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವರಿಗೆ ಕತ್ತಲೆಯೂ ಆಗಿ ರಾತ್ರಿಯಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ರಾತ್ರಿಯಾದುದರಿಂದಲೇ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯಿಲ್ಲವೆಂದಲ್ಲ. ಈ ಛಾಯೆಯನ್ನು ಚಂದ್ರನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣಗಳು ಅವನ ಬಿಂಬದಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಅದನ್ನು ದೀಪ್ತಮಾಡಲು ಆಗದೆ ಹೋಗುವುದು. ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬರುವ ಬೆಳಕು ಬಾರದೇ ಹೋಗಿ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ಕಾಣದೇ ಹೋಗುವುದು. ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವೆ ಬಂದು ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವ ದಾರಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗುವನು. ಈ ಕಾರಣ ಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಣಗಳು ಸಂಭವಿಸುವುವು.



ಚಿತ್ರ ೫೧.

ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯನು ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ (luminous body), ಭೂಮಿ ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿ (non-luminous body). ಯಾವ ತೇಜೋಮೂರ್ತಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದರ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗದಿಂದಲೂ ಕಿರಣಗಳು ಹೊರಟು ಸುತ್ತಲೂ ಪ್ರಸರಿಸುವುವೆಂಬುದು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು. ಈಗ 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನೂ, 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯೂ ಆಗಲಿ ಈಗ ಸೂರ್ಯಗೋಳಕ್ಕೂ ಭೂಗೋಳಕ್ಕೂ 'ಕಯಲಅ' 'ಕಗಫ' 'ಚರಅ' 'ಚಲಜ' ಎಂಬ ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕ (common tangent) ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವೆ. 'ಕಯಲಅ' ಎಂಬುದು ಎರಡು ಗೋಳಗಳಿಗೂ ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕವಾ

ದರೆ 'ಘಗಖ' ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕವು ಸೂರ್ಯನನ್ನು 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ಹಿಂದುಗಡೆ ಸೋಕಬೇಕು; ಆದರೂ ಸೂರ್ಯಗೋಳವು ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದಲೂ ಭೂಗೋಳಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯಗೋಳಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು ಬಹುಳವಾದುದರಿಂದಲೂ ಎರಡು ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳೂ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಸೇರುವುವೆಂದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಭಾವಿಸಿದರೆ ಗಣನೀಯವಾದ ಅಂತರವು ಬರಲಾರದು. ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದ ಎರಡು ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಡುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. 'ಕ' 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಬಲಗಡೆಗಿರುವ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಗೆ ಬೆಳಕು ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಈಗ 'ಕ' ಎಂಬಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು 'ಕಯಅ' ಎಂಬುದರ ಕೆಳಗಡೆಗೂ 'ಕಗಘ' ಎಂಬುದರ ಮೇಲಕ್ಕೂ ಬೀಳುವುದು, ಹಾಗೆಯೇ 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟುದು 'ಚರಅ' ಎಂಬುದರ ಮೇಲಕ್ಕೂ 'ಚಛಜ' ಎಂಬುದರ ಕೆಳಗಡೆಗೂ ಬೀಳುವುದು. ಮತ್ತೆ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ 'ಯ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಬೀಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಮತ್ತೆ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಕೆಳಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು 'ಯ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಬಲಗಡೆಗೆ ಬೀಳುವುದೇ ಹೊರತು ಎಡಗಡೆಗೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟುದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಗಲುವುದಕ್ಕೆ 'ರ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವೇ ಕೊನೆ; 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಹೊರಟುದೆಲ್ಲಾ 'ರ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಬಲಗಡೆಗೇ ಬೀಳಬೇಕು. ಇದರಿಂದ 'ಕಯಅ' 'ಚರಅ' ಎಂಬುವು 'ಅ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರೆ 'ಯಅರ' ಎಂಬ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಯಾವ ಕಿರಣವೂ ಬರುವದಿಲ್ಲ. ಇದು ಶಂಕು (cone)ವಿನ ಆಕಾರವುಳ್ಳುದಾಗಿರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಛಾಯೆ(umbra)ಯೆಂದು ಹೆಸರು.

ಮತ್ತೆ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಯ ಎಡಗಡೆಗೆ 'ಕಗಘ' ಎಂಬುದರ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ; 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟುದು ಭೂಮಿಯ ಎಡಗಡೆಗೆ 'ಚರಅ' ಎಂಬುದರ ಕೆಳಗೆಲ್ಲಾ ಬೀಳುವುದು. ಆದುದರಿಂದ 'ಕಗಘ', 'ಚರಅ', ಇವೆರಡೂ 'ವ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರೆ 'ಅವಘ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು ಬಂದೇ ಬರುವುದು; ಇದೂ ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರವುಳ್ಳುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಾವಚ್ಛಾಯೆ(penumbra)ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಹಾಗೆಯೇ 'ಅಜಜ'

ಎಂಬುದೂ ಪೂರ್ಣಪಚ್ಛಾಯೆ ಯೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು; ಅದೂ ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರವುಳ್ಳದು.

ಈ ಛಾಯೆ ಆಕಾಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದರೆ ಅದರ ಇದಿರಿಗಿರುವ ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿಗಳ ಛಾಯೆ ಅಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದೆಂದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವಷ್ಟೆ. ಈ ಭೂಚ್ಛಾಯೆ ಯಾದರೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ೩೮೪೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಂತವಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣಪಚ್ಛಾಯೆಗಳಾದರೆ ಆರಂಭವಾಗುವ ಅಗ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಢವಾಗಿರುವುವು; ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿಯೇ ಗುರುತೇ ಸಿಕ್ಕದಹಾಗೆ ಆಗುವುವು. ಇನ್ನು ಮುಂದಿನ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಹುದು.

೫೪. ಚಂದ್ರನೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಪೂರ್ಣಿಮೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಲ್ಲಾ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರೂ ಭೂಮಿಯೂ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿರುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಪೂರ್ಣಿಮೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೂ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವೂ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ೫° ೮′ ಗಳ ಮಧ್ಯವಿಕ್ಷೇಪ(mean inclination)ವಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನ ಮಧ್ಯ ವ್ಯಾಸವು ೩೧′ ೮″ ಆಗುವುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನು ಗ್ರಹಣವಾಗಬಹುದಾದ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.* ಇದರ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಹನ್ನೆರಡು ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು ಗ್ರಸ್ತವಾಗಿದ್ದರೂ ಚಂದ್ರನ ಹದಿನಾರು ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು ಗ್ರಸ್ತವಾಗಿದ್ದರೂ ಗ್ರಹಣವಾದಂತೆ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ.† ಚಂದ್ರನು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವನಲ್ಲಿ ದ್ವಾದಶಾಂಶವು ಗ್ರಸ್ತವಾದರೂ ಕಾಣಬರುವುದು; ಸೂರ್ಯನು ತೀಕ್ಷ್ಣನಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ಬಿಂಬವು ಮೂರು ಲಿಪ್ತಿಗಳು (೩′) ಗ್ರಸ್ತವಾದರೂ ಕಾಣಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ.‡ ಬಿಂಬದ

---

* ಸೂರ್ಯಾತ್ಸಪ್ತಮರಾಶೌ ಯದಿ ಚೋದಗ್ದಕ್ಷಿಣೇನ ನಾತಿಗತಃ |
ಚನ್ದ್ರಃ ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖಶ್ಛಾಯಾಮೌರ್ವೀಂ ತದಾ ವಿಶತಿ ||
—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೫, ಶ್ಲೋ. ೧೦.

† ಗ್ರಸ್ತೇಽಪ್ಯರ್ಕಕ್ರಾಂಶೋ ವಿಧೋಃ ಷಡಾಂಶೋ ನ ಲಕ್ಷ್ಯತೇ ದೃಷ್ಟ್ಯಾ |
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೬, ಶ್ಲೋ. ೧೬.

‡ ಸ್ವಚ್ಛತ್ವಾದ್ದ್ವಾದಶಾಂಶೋಽಪಿ ಗ್ರಸ್ತಶ್ಚನ್ದ್ರಸ್ಯ ದೃಶ್ಯತೇ |
ಲಿಪ್ತಾತ್ರಯಮಪಿ ಗ್ರಸ್ತಂ ತೀಕ್ಷ್ಣತ್ವಾನ್ನ ವಿವಸ್ವತಃ ||
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೬, ಶ್ಲೋ. ೧೩.

ಎಲ್ಲಿಯೋ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗವು ಗ್ರಸ್ತವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗದೆಯೇ ಇರುವ ಇಂತಹ ಗ್ರಹಣಗಳಿಗೆ ಅನಾದೇಶ್ಯಗ್ರಹಣಗಳೆಂದು ನಮ್ಮವರ ಸಂಜ್ಞೆ. ಇದರ ಮೇಲೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು; ಆಕಾಶಪಥದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಕೆಳಗಿರುವನು, ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಬಂದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಆವರಿಸುವನು, ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಲ್ಲ. ಮೇಘವು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದರೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ಕೆಳಗಿರುವವರಿಗೆ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿದಂತೆಯೂ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಕೆಲವರಿಗೆ ಅರೆಪಾಲು ಮುಚ್ಚಿದಂತೆಯೂ ಕೆಲವರಿಗೆ ಕಾಲುಪಾಲು ಮುಚ್ಚಿದಂತೆಯೂ ಇನ್ನೂ ದೂರದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಏನೂ ಮುಚ್ಚದಂತೆಯೂ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದೋ ಹಾಗೆ.* ಇದರ ಮೇಲೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಆವರಿಸುವ ಭೂಛಾಯೆಯು ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದ ಅರ್ಧಗ್ರಸ್ತನಾದ ಚಂದ್ರನು ಕುಂಠವಿಷಾಣನಾಗಿಯೇ ಕಾಣುವನು; ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಆವರಿಸುವ ಚಂದ್ರನು ಸಣ್ಣದಾದುದರಿಂದ ಅರ್ಧಗ್ರಸ್ತನೇ ಆದರೂ ಸೂರ್ಯನು ತೀಕ್ಷ್ಣವಿಷಾಣನಾಗಿ ಕಾಣುವನು.† ಇದನ್ನು ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿ ಸಚಿತ್ರವಾಗಿ ತೋರುವೆವು.

೫೫. ಗ್ರಸ್ತವಾದ ಬಿಂಬವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕೊಂಚವೂ ಕಾಣದಿದ್ದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ (total eclipse)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಲ್ಪಡುವುದೆಂದರೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ; ಆವರಿಸಲ್ಪಡುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಗಿ, ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗವು ಕೊಂಚಕೊಂಚವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಕೊನೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಆವರಿಸಲ್ಪಡುವುದು ಪರಮಾಧಿಕವಾದರೂ ಬಿಂಬದ ಏಕದೇಶವೇ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಉಳಿದುದು ಆವರಿಸಲ್ಪಡದೆ ಇದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಖಂಡಗ್ರಹಣ (partial eclipse)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಖಂಡಗ್ರಹಣವಾಗುವಾಗಲೂ ಬಿಂಬವು ಕೊನೆಯಿಂದಲೇ ಆವರಿಸಲ್ಪಡುವುದಕ್ಕೆ

---

* ಚನ್ದ್ರೋಽಧಃಸ್ಥಃ ಸ್ಥಗಯತಿ ರವಿಮಮ್ಬುದವತ್ಸಮಾಗತಃ ಪಶ್ಚಾತ್ ।
ಪ್ರತಿದೇಶಮತಶ್ಚಿತ್ರಂ ದೃಷ್ಟಿವಶಾದ್ಭಾಸ್ಕರಗ್ರಹಣಮ್ ॥

—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೫, ಶ್ಲೋ. ೧೧.

† ಆವರಣಂ ಮಹದಿನ್ದೋಃ ಕುಣ್ಠವಿಷಾಣಸ್ತತೋಽರ್ಧಸಞ್ಛನ್ನಃ ।
ಸ್ವಲ್ಪಂ ರವೇರ್ಯತೋಽತಸ್ತೀಕ್ಷ್ಣವಿಷಾಣೋ ರವಿರ್ಭವತಿ ॥

—ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೫, ಶ್ಲೋ. ೧೦.

ಆರಂಭವಾಗಿ ಬರುತ ಬರುತ ಹೆಚ್ಚುವುದು; ಆದರೆ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿದರೂ ಬಿಂಬದ ಒಂದು ಖಂಡವೇ ಆವೃತವಾಗಿ ಉಳಿದುದು ಆವೃತವಾಗದೆ ಇರುವುದು. ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ, ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಒಂದೇ ಋಜುರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರಬೇಕು. ಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯ ವ್ಯಾಸವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೫೫೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗುವುದು; ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೨೧೬೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ,—ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಯಾವ ನೇರದಲ್ಲಿರುವುವೋ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಭೂಛಾಯೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿಯೋ, ಸಮಗ್ರಚಂದ್ರ ಬಿಂಬವನ್ನು ಮುಚ್ಚಲು ಸಾಕಾದಷ್ಟೋ, ಚಂದ್ರನ ಏಕದೇಶಮಾತ್ರವನ್ನು ಮುಚ್ಚುವಷ್ಟೋ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಚಂದ್ರನಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೂ ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರನನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಷ್ಟು ಬಿದ್ದರೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ (total lunar eclipse) ವಾಗುವುದು; ಚಂದ್ರನ ಏಕದೇಶ ಮಾತ್ರವನ್ನು ಆವರಿಸುವಷ್ಟೇ ಬಿದ್ದರೆ ಖಂಡಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ (partial lunar eclipse) ವಾಗುವುದು. ಕೆಲವುವೇಳೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣ ಪಚ್ಛಾಯೆ (penumbra) ಯೇ ಆವರಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ಗ್ರಹಣವಾಗದಿದ್ದರೂ ದೀಪ್ತಿಹ್ರಾಸ (penumbral eclipse) ಮಾತ್ರವಾಗುವುದು.

ಇನ್ನು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಿಚಾರದಲ್ಲಿ,—ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸವು ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೩೧' ೩೨" ಗಳೂ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೩೨' ೩೬" ಗಳೂ ಇರುವುದು. ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವಾದರೆ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೨೯' ೪೧" ಗಳೂ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ೩೩' ೨೨" ಗಳೂ ಆಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದಂತೆಯೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದಂತೆಯೂ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಭೂಮಿ, ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಒಂದೇ ಋಜುರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಹಾಗೆ ಚಂದ್ರನು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವ ಸಂಭವವಿದ್ದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಮಂಡಲವು ಆವರಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ (total solar eclipse) ವಾಗುವುದು. ಚಂದ್ರನು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೆ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಮಧ್ಯಭಾಗವೇ ಗ್ರಸ್ತವಾಗಿ ಅದರ ಅಂಚು ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಕಂಕಣಗ್ರಹಣ (annular eclipse) ವಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನು ಒಂದು ಬಳೆಯಂತೆ ಕಾಣುವನು. ಚಂದ್ರ

ನಿಗೆ ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಏಕದೇಶವನ್ನು ಮಾತ್ರವನ್ನು ಆವರಿಸಿದರೆ ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ (partial solar eclipse) ವಾಗುವುದು.

ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ (ಎಂದರೆ, ಗ್ರಸ್ತವಾದ ಸೂರ್ಯಭಾಗದ) ವರ್ಣವು ಯಾವಾಗಲೂ ಕಪ್ಪು; ಅಲ್ಪಗ್ರಸ್ತನಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಹೊಗೆಯ ಬಣ್ಣವುಳ್ಳವನಾಗಿಯೂ, ಅರ್ಧಗ್ರಸ್ತನಾದರೆ ಕರಿಯಬಣ್ಣವುಳ್ಳವನಾಗಿಯೂ, ಅರ್ಧಾಧಿಕಗ್ರಸ್ತನಾದರೂ ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಸ್ತನಾದರೂ ಮಾಸಿದ ಕೆಂಪಿನಬಣ್ಣವುಳ್ಳವನಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವನು *. ಇದಕ್ಕೆ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತ (refraction of light)ವೇ ಕಾರಣವೆನ್ನುವರು. ಈ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಚಿತ್ರಸಂಗತಿ ನಡೆವುದು. ಉದಯಾಸ್ತಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೇನಾದರೂ ಆದರೆ ಆಗ ಎರಡು ಬಿಂಬಗಳೂ ಕ್ಷಿತಿಜದಮೇಲೆ ಕಾಣುವುವು. ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು.

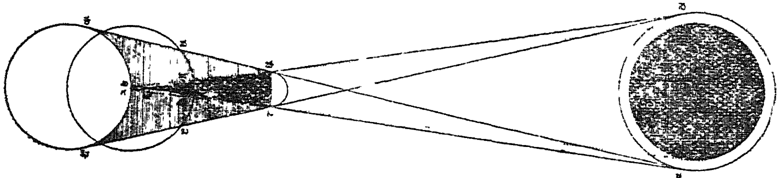
೫೬. ಬಿಂಬವು ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಮುಕ್ಕಾಗಲು ಮೊದಲಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶ (first contact)ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಸ್ಪರ್ಶವಾರಂಭವಾಗುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು; ಸ್ಪರ್ಶಕಾಲದಿಂದ ಗ್ರಾಸವು ಮುಗಿವ ವರೆಗೆ ಹಿಡಿವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆದ್ಯಂತಸ್ಪರ್ಶಕಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ಬಿಂಬವು ಮುಕ್ಕಾಗಿರುವುದು ಕಡೆಮೆಯಾಗಿ ಕಡೆಮೆಯಾಗಿ ಅದು ಶುದ್ಧಮಂಡಲವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೋಕ್ಷ(last contact)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಮೋಕ್ಷವಾರಂಭವಾಗುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮೋಕ್ಷಕಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ಮೋಕ್ಷಕಾಲದಿಂದ ಶುದ್ಧಬಿಂಬವಾಗುವವರೆಗೆ ಹಿಡಿವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆದ್ಯಂತಮೋಕ್ಷಕಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ಸ್ಪರ್ಶಕಾಲಾದಿಯಿಂದ ಮೋಕ್ಷಕಾಲಾಂತ್ಯದವರೆಗೆ ಹಿಡಿವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸ್ಥಿತಿ (duration of the eclipse)ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧವಾದರೆ ಮಧ್ಯಕಾಲ (middle of the eclipse)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಮಂಡಲದ ಎಷ್ಟು ಭಾಗವು ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿರುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಸವೆಂದು ಹೆಸರು. ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಾಸವು ಆರಂಭವಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಂಮೀಲನಕಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು; ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಾಸವು ಮುಗಿವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಉನ್ಮೀಲನಕಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ಸಂಮೀಲನ ಕಾಲದಿಂದ ಉನ್ಮೀಲನಕಾಲದವರೆಗೆ ಆಗುವ ಆದ್ಯಂತವೇಳೆಗೆ ವಿಮರ್ದ (period

---

* ಕೃಷ್ಣೋ ಕರ್ಧಾಲ್ಪಧಿಕ ಇನ್ದುರ್ಧೂಮ್ರೋ ಸಿತಃ ಪಿಶಙ್ಗಃ ಸ್ಯಾತ್,
—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೬, ಶ್ಲೋ. ೧೬.

of total obscuration) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಸ್ಥಿತಿಯೇ ಆದ್ಯಂತಪುಣ್ಯಕಾಲವೆನಿಸುವುದು.

೫೭. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಿಸುವ. ೫೨ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು 'ಸರ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವುದು; ಚಂದ್ರನನ್ನು 'ಚನ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವುದು; ಭೂಮಿಯನ್ನು 'ಪಭಮ'



ಚಿತ್ರ ೫೨.

ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ. 'ಸನ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯನ್ನು 'ಬ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ 'ಸಚ' ಎಂಬುದು 'ಭ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ, 'ರನ' ಎಂಬುದು 'ಮ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ, 'ರಚ' ಎಂಬುದು 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಪರ್ಶಮಾಡಲಿ; ಮತ್ತೆ 'ಸಚ' 'ರನ' ಎಂಬುವುಗಳ ಸಂಪಾತಸ್ಥಾನ (point of intersection) ವನ್ನು 'ಅ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ. ಈಗ 'ಅಚನ' ಎಂಬುದು ಗಾಢವಾಗಿರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಛಾಯೆ (umbra) ಯೆಂದು ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವುದು; ಬೇಕಾದರೆ ಪೂರ್ಣಚ್ಛಾಯೆಯೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. (ಛಾಯೆಯೆಂದರೆ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯೇ ಆಗಬೇಕೆಂದರ್ಥವಲ್ಲ; ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯು ಸಂದರ್ಭವೊದಗಿದಾಗ ಸೋಪಪದವಾಗಿ ಹೇಳಿಯೋ, ಪ್ರಕರಣದಿಂದ ಧ್ವನಿತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿಯೋ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವೆವು). 'ಪಚಭ' 'ಬನಮ' ಎಂಬುವು ಪೂರ್ಣಚ್ಛಾಯೆಯಷ್ಟು ಗಾಢವಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಪೂರ್ಣಚ್ಛಾಯೆಯಂತೆಯೇ ಹಾಗೂ ಹೀಗೂ ಪರಿಣಮಿಸುವುದರಿಂದ ಖಂಡಚ್ಛಾಯೆಯೆಂಬ ಭ್ರಮೆಜನಕವಾದ ಹೆಸರಿಂದ ಕರೆಯದೆ ಅವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆ (penumbra) ಗಳೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿರುವೆವು.

ಈಗ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ 'ಭಮ' ಎಂದು ತೋರಿರುವಷ್ಟು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನು ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಬಂದು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಬಂದಾವರೂ ಬಾರದಂತೆ ಮಾಡಿರುವನು. ಇದರಿಂದ 'ಭಮ' ಎಂಬ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ

ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ (total solar eclipse) ವಾಗುವುದು. 'ಪಭ', 'ಬಮ' ಎಂಬ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನ ಏಕೈಕದೇಶಗಳನ್ನೇ ಮರೆಮಾಡು ವನು; ಆದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ(partial solar eclipse) ವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಾದರೂ ಅದಾಗುವ ಸ್ಥಳ ಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಗ್ರಾಸವು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು ಗ್ರಾಸ ಪ್ರಮಾಣವು ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವು, ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು, ಹೀಗಿರುವುದು ಈಗ 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವು; ಅಲ್ಲಿಂದ 'ಭ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಅತ್ತಕಡೆ 'ಮ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಿಂದ 'ಬ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಗ್ರಾಸವು ಕಡಿಮೆ ಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು.

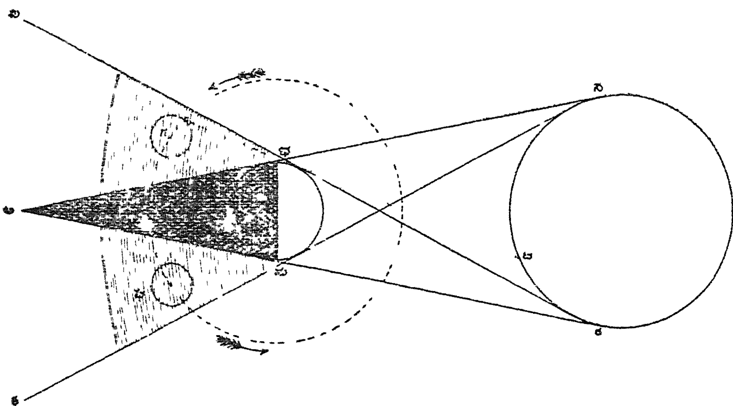
ಇನ್ನು ಮೂರನೆಯದಾದ ಕಂಕಣಗ್ರಹಣ (annular eclipse) ವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವು ಎಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾಗಿ ಕಾಣುವುದೋ ಚಂದ್ರನು ಅದಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಕಾಣಬರಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಬೇಕು. ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಸ್ಥಾನಗಳು ಮೇಲೆಹೇಳಿರುವಂತೆ ಅದದೇ ಇರಲಿ, ಭೂಮಿ ಇನ್ನೂ ದೂರವಾಗಿ 'ಕಖಗಘ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಈಗ 'ರಅ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕ (tangent)ವು ಭೂಮಿಗೆ 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ 'ಸಅ' ಎಂಬುದು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ ತಗುಲಲಿ; ಹಾಗೆಯೇ 'ರಚ' ಎಂಬುದು 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ 'ಸನ' ಎಂಬುದು 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲಲಿ. ಈಗ 'ಖಗ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿ ರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವೂ 'ಕಖ', 'ಗಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವೂ ಕಾಣುವುವು. ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿಯೇ ಗ್ರಾಸವು 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚುವುದು, 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಿಂದ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಪೂರ್ಣಚ್ಛಾಯೆಯಾಗಲೀ ಪೂರ್ಣಪಚ್ಛಾಯೆ ಯಾಗಲೀ ಭೂಮಿಯ ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶಗಳಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೀ ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೀ ಆಗುವುದೆಂದೂ ಅದು ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ

ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಪೂರ್ಣಛಾಯೆಯೇ ಬಿದ್ದರೂ ಆ ಛಾಯೆ ಸೋಕುವ ಪ್ರದೇಶವು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುವ ಪ್ರದೇಶವೂ ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗಿರುವುದು ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆಯಾದರೆ ಇನ್ನು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೋಕುವುದರಿಂದ ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುವ ಪ್ರದೇಶವು ಇನ್ನೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು. ವಿನೆರ್ದ(period of total obscuration)ವು ಪರಮಾಧಿಕವಾದರೆ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶ (equatorial region of the earth) ದಲ್ಲಿ ೮ ಮಿನಿಟಗಳಾಗಬಹುದು. ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವಾಗುವಾಗ ಮೊದಲು ಖಂಡಗ್ರಹಣವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದು ಬರುತ ಬರುತ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಅಂಚುಗಳು ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರುವುವು; ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನು ಕೊಂಚ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಲು ಗ್ರಹಣವು ಕಂಕಣರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು; ಬಳಿಕ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಲು ಅವುಗಳ ಅಂಚುಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಸೇರುವಂತಾದರೆ ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವೂ ಮುಗಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಇದರ ಪರಮಾಧಿಕಸ್ಥಿತಿ (maximum duration)೧೨ ಮಿನಿಟಗಳಿಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾವುದು. ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುವ ಪ್ರದೇಶವೇ ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವು; ಇದರಮೇಲೆ ಅದು ಭೂಗೋಳದಮೇಲೆ ಸ್ಥಲ(land)ದ ಮೇಲೆಯೋ ಜಲ (water)ದ ಮೇಲೆಯೋ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಆಗಿಹೋಗುವುದು; ಈಯೆರಡುಕಾರಣಗಳಿಂದ ಅದು ನಮಗೆ ಕಾಣಬರುವುದೇ ದುರ್ಲಭವು. ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳೇನೋ ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಕಾಣಬರುವುವು. ಎಷ್ಟೋ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪುರುಷಾಯುಸ್ಸಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವನ್ನೂ ಜನರು ನೋಡಿಲ್ಲ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ೧೭೨೪ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ' ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಗಿತ್ತಂತೆ; ಅಲ್ಲಿಂದ ಇದುವರೆಗೂ ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲದೆ ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಿಯೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಬರುವ ೧೯೨೭ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ' ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಗುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು.

೫೮. ಇನ್ನು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡುವ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಒಂದು ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಬಾರದಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವೇ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾದಂತೆ ತೋರುವುದೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಾಕ್ಷಾದ್ಭೂಛಾಯೆಯೇ ತಗುಲಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

ಈಗ ೫೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಸರ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನೂ 'ಭಮ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯೂ 'ಗಚಕಘ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವೂ ಆಗಿರಲಿ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡಂತೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸಮಾನ ಸ್ಪರ್ಶಕ (common tangent)ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ. 'ಸಭ' 'ರಮ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು 'ಅ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಪಾತಹೊಂದಲಿ (inlersect). ಈಗ 'ಭಅಮ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣಛಾಯೆ (umbra)ಯಾಗುವುದು. 'ಅಮಕ' 'ಅಭಖ' ಎಂಬುವು ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣವಛಾಯೆ (penumbra)ಗಳಾಗುವುವು. ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ, ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಋಜುರೇಖೆಯಂತೆ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ಆವರಿಸುವ ಭೂಛಾಯೆ ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು. ಭೂಛಾಯೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ

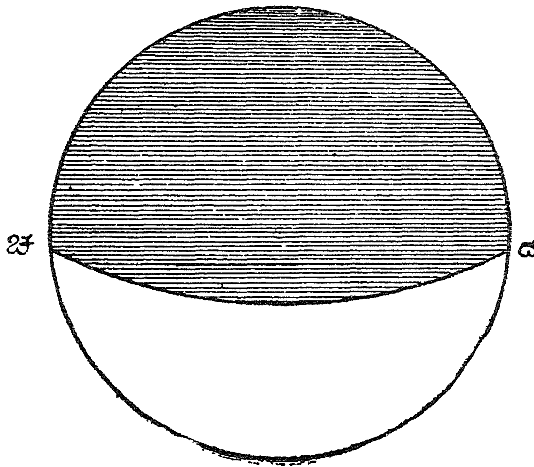


ಚಿತ್ರ ೫೩.

[ಸುಬೋಧೆಯಾಗಲೆಂದು ಅಳತೆಯನ್ನು ಗಣನೆಮಾಡದೆ ತೋರಿರುವೆವು.]

ಮಗ್ನನಾದರೆ ಅವನಿಗೆ ಸೂರ್ಯತೇಜಸ್ಸು ಕೊಂಚವೂ ತಗುಲದಿರುವುದರಿಂದ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಲೀನನಾಗುವನು. ಎಲ್ಲಿ ಹೋದರೂ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತದಿಂದ ಕೊಂಚ ಬೆಳಕು ಅವನ ಬಿಂಬದಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಬಿಂಬವು ಗೋಚರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ, ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಋಜುರೇಖೆಯಂತೆ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿರದೆ ಭೂಮಿಯಛಾಯೆ ಚಂದ್ರಬಿಂಬದ ಏಕದೇಶಮಾತ್ರವನ್ನೇ ಸೋಕುವಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಖಂಡಚಂದ್ರ

ಗ್ರಹಣಗಳೇ ಆಗುವುವು. ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೂ ಖಂಡ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೂ ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣಚ್ಛಾಯೆ(umbra)ಯ ಯೋಗವೇ ಬೇಕು; ಹಾಗೆ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣಚ್ಛಾಯೆ ತಗುಲ ದೆಯೇ ಇದ್ದು ಅದರ ಪೂರ್ಣವೇಷ್ಟಿಯಯೇನೋ ತಗುಲಿದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗದಿಂದ ಬೆಳಕು ಬಾರದಿದ್ದರೂ ಬೇರೆಯ ಭಾಗದಿಂದೇನೋ ಬಂದೇ ಬರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಚಂದ್ರನು 'ಗ'

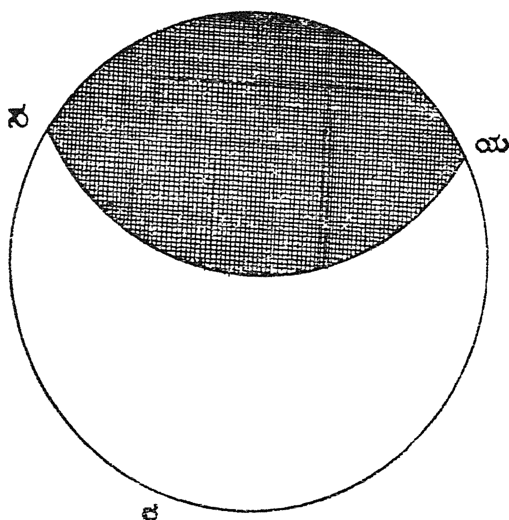


ಚಿತ್ರ ೫೪.

ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸಮಾನ ಸ್ಪರ್ಶಕವಾಗಿ 'ಗಟ'ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ 'ರಟ' ಎಂಬ ಭಾಗದಿಂದ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಬೆಳಕು ಬಾರದಿದ್ದರೂ 'ಸಟ' ಎಂಬ ಭಾಗದಿಂದ ಬರುವುದು ತಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶಿಸದೆ ಅವನ ದೀಪ್ತಿಹ್ರಾಸ (penumbral eclipse) ಮಾತ್ರವಾಗುವುದು. ಈ ಪೂರ್ಣವೇಷ್ಟಿಯೆಯೂ ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಮಂಡಲವನ್ನೊಳಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಷ್ಟಾಗಿದ್ದು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಬಾರದಂತೆಯೇ ಮಾಡಬಹುದು.

ವಿಶಾಲತ್ವದಲ್ಲಿ ಭೂಚ್ಛಾಯೆ ಚಂದ್ರಬಿಂಬಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡದು. ಆದುದರಿಂದ ತನ್ನ ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಕುಂತವಿಷಾಣನಾಗಿ ಕಾಣುವನು. ಕುಂತ ವಿಷಾಣವೆಂದರೆ ಮೊಂಡಾದ ಕೊಂಬು; ಎಂದರೆ ಗ್ರಸ್ತವಾಗದ ಉಳಿದ ಮಂಡಲ ಭಾಗವು ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಮೊಂಡಾದ ಕೊಂಬನ್ನು

ತಾಳಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಈಗ 'ಚಸದ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರಮಂಡಲದ ಗ್ರಸ್ತವಲ್ಲದ ಭಾಗವಾದರೆ 'ಚ' 'ದ' ಎಂಬುವು ಮೊಂಡಾದ ಕೊಂಬುಗಳಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಾದರೆ ಅಡ್ಡವಾಗುವ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ಚಿಕ್ಕದಾದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ತೀಕ್ಷ್ಣವಿಷಾಣನಾಗಿರುವನು ; ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಿಷಾಣವೆಂದರೆ ಮೊನೆಯಾದ ಕೊಂಬು ; ಎಂದರೆ, ಗ್ರಸ್ತವಾಗದೆ ಉಳಿದ ಅವನ

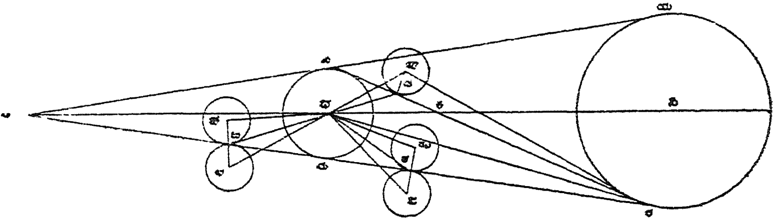


ಚಿತ್ರ ೫೫.

ಮಂಡಲದ ಭಾಗವು ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಮೊನೆಯಾದ ಕೊಂಬನ್ನು ತಾಳಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಈಗ 'ಸರಯ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ ಗ್ರಸ್ತವಲ್ಲದ ಭಾಗವಾದರೆ 'ಸ' 'ಯ' ಎಂಬುವು ಮೊನೆಯಾದ ಕೊಂಬುಗಳಂತೆ ಕಾಣುವುವು.

೫೯. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವೆ ಬರಬೇಕು ; ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬೇಕು,—ಎಂದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಇದರಿಂದ ಯಾವ ಗ್ರಹಣಕ್ಕಾದರೂ ಚಂದ್ರನಿರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಿಳಿವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವು. ಈಗ ಗ್ರಹಣಗಳಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಪರಮಾಪಧಿಸ್ಥಾನಗಳು ಯಾವುವೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ.

ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ,—ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಒಂದೇತಳ (plane)ದಲ್ಲಿರಲಿ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ೫೬ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವಂತೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು. 'ಸ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವಾಗಿಯೂ 'ಭ' ಎಂಬುದು ಭೂಕೇಂದ್ರವಾಗಿಯೂ ಇರಲಿ. 'ರಮ' 'ಯಪ' ಎಂಬ ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕ (common tangent) ಗಳಿಗೆ 'ಅ' ಎಂಬುದು ಸಂಪಾತಸ್ಥಾನ (point of intersection)ವಾಗಿರಲಿ. 'ಮಅಪ' ಎಂಬುದು ಭೂಛಾಯೆಯಾಯಿತು. 'ರಕಪ' ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕವನ್ನು ರಚಿಸುವ. ಈ ದೂರಗಳು ಬಹುಳವಾದುದರಿಂದಲೂ ಮಂಡಲಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಪುಲತಾರತಮ್ಯವಿರುವುದರಿಂದಲೂ 'ರಮ' 'ರಪ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು 'ರ' ಎಂಬ ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದಲೇ ಹೊರಡುವುವೆಂದೂ 'ಯಪ' 'ರಪ' ಎಂಬುವು ಭೂಮಿಯನ್ನು 'ಪ' ಎಂಬ ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕುವುವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅಂತರವು ಅತ್ಯಂತಸೂಕ್ಷ್ಮಾಂಶದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದರೂ ಗಣನೀಯವೇ ಆಗಲಾರದು. ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ 'ಸಭ' ಎಂಬ ಋಜುರೇಖೆಯೂ 'ರಪ' ಎಂಬ ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕವೂ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಪಾತಹೊಂದಲಿ; ರೇಖಾಗಣಿತದ ಯುಕ್ತಿ



ಚಿತ್ರ ೫೬.

[ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೋಧೆಯಾಗಲೆಂದು ಅಳತೆಯನ್ನು ಗಣನೆಮಾಡದೆ ತೋರಿರುವೆವು.]

(reasoning) ಯಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದಾದಂತೆ ಅದು ಉಳಿದ ಎರಡು ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನೂ 'ಅ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಸೇರುವುದು. ಭೂಛಾಯೆಯ ಅಂಚನ್ನು ಒಳಗಡೆಯಿಂದ ಸೋಕುವಾಗ 'ಚ' ಎಂಬುದೂ, ಹೊರಗಡೆಯಿಂದ ಸೋಕುವಾಗ 'ಛ' ಎಂಬುದೂ, ಚಂದ್ರನ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳಾಗಿರಲಿ; ಮತ್ತೆ ಸೋಕುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ಟ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ.

'ಛ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಇನ್ನೂ ಕೊಂಚ 'ಸಭ' ಎಂಬ ರೇಖೆಯ ಕಡೆಗೆ ಬಂದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಎಂದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾ

ಗುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆ (ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ, ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ 'ಸಭ' ಎಂಬ ರೇಖೆಯನ್ನು ಈ ಹೆಸರಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವೆವು) ಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆ (ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ, ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ರೇಖೆಯನ್ನು ಈ ಹೆಸರಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವೆವು)ಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ∠'ಅಭಘ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ∠'ಅಭಘ' ಎಂಬುದು ∠'ಅಭಟ,' ∠'ಟಭಘ' ಎಂಬುವು ಸೇರಿ ಆಗುವ ಪಿಂಡ(sum)ವು. ∠'ಟಭಘ' ಎಂಬುದು (ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ) ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವಷ್ಟೆ; ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವನ್ನು (ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ) 'ಚ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ∠'ಅಭಟ'+∠'ಚ' ಎಂಬ ಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಎಷ್ಟೋ ಗ್ರಾಸವೂ ತದನುಗುಣವಾಗಿರುವುದು.

ಚಂದ್ರನು ಭೂಛಾಯೆಯನ್ನು ಒಳಗಡೆಯಿಂದ ಸೋಕುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ 'ಚ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರವಾಗಿದ್ದರೆ. ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ∠'ಅಭಚ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚದಿದ್ದರೆ, ಎಂದರೆ, ∠'ಅಭಟ'—∠'ಚ' ಎಂಬ ಶೇಷಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚದಿದ್ದರೆ, ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು.

ಖಂಡಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೂ ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೂ ಹೀಗಿದ್ದರೆ ಆಗುವುವು. ಇನ್ನು, 'ರಮ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕವನ್ನು ಹೊರಗಡೆಯಿಂದ ಸೋಕುವಾಗ 'ಜ' ಎಂಬುದೂ ಒಳಗಡೆಯಿಂದ ಸೋಕುವಾಗ 'ಝ' ಎಂಬುದೂ ಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರಸಾನಗಳಾಗಿರಲಿ; ಸೋಕುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ತ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ. ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ∠'ಸಭಜ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, 'ಮ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಕಾಣಲೇಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ಹೀಗಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ∠'ಸಭತ'+∠'ಚ' ಎಂಬ ಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು.

ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂದು ತಿಳಿವುದೂ ಕಷ್ಟವಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದುದೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವ ಚಂದ್ರನ ಗಾತ್ರವು ಸೂರ್ಯನ

ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು ; ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರನು 'ರಅಯ' ಎಂಬುದರ ಒಳಗೇ ಇರಬೇಕು. ಹೀಗಾಗಬೇಕಾದರೆ ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ∠'ಸಭಝ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು ; ಎಂದರೆ, ∠'ಸಭತ'— ∠'ಚ' ಎಂಬ ಶೇಷಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವು ಸೂರ್ಯನಿಗೇ ಹೊರತು ಚಂದ್ರನಿಗಿಲ್ಲ ; ಏಕೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವನ್ನು ಮರೆಮಾಡುವ ಚಂದ್ರಮಂಡಲದ ವ್ಯಾಸವು ಸೂರ್ಯವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ ಅಂಚಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲೂ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಮರೆಮಾಡಬಹುದು. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದಲ್ಲಾದರೆ ಚಂದ್ರಪಥದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಚಂದ್ರನನ್ನೇ ಮರೆಮಾಡುವ ಭೂಛಾಯೆಯ ವ್ಯಾಸವು ಚಂದ್ರವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೇ ಹೊರತು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅದು ಚಂದ್ರಮಂಡಲದ ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಮರೆಮಾಡುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ; ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಸಂಪೂರ್ಣ, ಖಂಡ, ಕಂಕಣ,—ಎಂದು ಮೂರು ವಿಧವಾಗುವುದು ; ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು—ಇಲ್ಲ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಬೇಕು, ಇಲ್ಲ ಖಂಡವಾಗಬೇಕು ; ಇವೆರಡು ಭೇದಗಳಲ್ಲದೆ ಕಂಕಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೆಂದೂ ಆಗಲಾರದು.

ಇನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳವನಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣಬೇಕು. ಈಗ ಚಂದ್ರನು 'ರಪ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಡ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕಿದರೆ, 'ಞ' ಎಂಬುದು ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನವಾಗಿರಲು, ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ∠'ಸಭಞ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು ; ಎಂದರೆ, ∠'ಸಭಡ' + ∠'ಚ' ಎಂಬ ಪಿಂಡ (sum)ಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು.

ಈಗ 'ರಅಯ' ಎಂಬುದು ಶಂಕ್ವಾಕಾರ(conical)ವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಅದರ ಅಗಲವು 'ಜ', 'ಝ', 'ಞ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು. 'ಚ,' 'ಛ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಶಂಕುವಿನ ತಳ (base)ವು 'ರಯ' ಎಂಬುದರ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವುದು, ಬರುತ ಬರುತ ಅದು ಸಣ್ಣದಾಗಿ 'ಅ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮೊನೆ (point)ಯಾಗಿ

ಅಗ್ರ(apex)ವೆನಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯೇಂದುಸಂಗಮ(conjunction)ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರವಿವರ (intervening distance)ವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯೆನಿಸುವ ಆ ದಿವಸ ಅವರ ಧ್ರುವಾಂಶ (celestial longitude) ಗಳ ಅಂತರವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವುದು. ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸವಾದರೆ ಅದರ ವಿವರವು ೬ ರಾಶಿ (=೧೮೦°) ಗಳಾಗುವುವು ಈ ಎರಡು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಸೂರ್ಯರೇಖೆಯೂ ಭೂಚಂದ್ರರೇಖೆಯೂ ಭೂಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶ(celestial latitude) ವಾಯಿತು ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಶರಾಂಶದ ಅವಧಿ (limit) ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಕಡೆಮೆ,—ಎಂದಹಾಗಾಯಿತು. ಎಲ್ಲಿ ಅವಧಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚೋ ಅಲ್ಲಿ ಸಂಭವವೂ ಹೆಚ್ಚು, ಎಲ್ಲಿ ಅವಧಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡೆಮೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಸಂಭವವೂ ಕಡೆಮೆ. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವುದೇಕೆ ಹೆಚ್ಚು, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವುದೇಕೆ ಕಡೆಮೆ,—ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣವು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ಅವಧಿ(limit)ಇಷ್ಟೇ ಸರಿಯೆಂದು ನಿರ್ಣೀತವಾಗದಿದ್ದರೂ ಈ ಅಯ್ದು ವಿಷಯಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುವು,—

(೧) ಖಂಡಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ∠'ಅಭಛ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡೆಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು;

(೨) ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ∠'ಅಭಚ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿರಬೇಕು;

(೩) ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ∠'ಸಭಜ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡೆಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು;

(೪) ಕಂಕಣಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ∠'ಸಭಝ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡೆಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು;

(೫) ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ∠'ಸಭಞ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಡೆಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು;

ಇನ್ನು ಈ ೫ ಕೋಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ(calculate)ದರೆ ಆ ಅವಧಿ(limit)ಗಳು ದೊರೆವುವು.

ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ 'ಲ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನ ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನ (horizontal parallax) ವೆಂದೂ, 'ಳ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಹಾರಿಜಿಕಲಂಬನವೆಂದೂ, 'ಸ' ಎಂಬುದು (ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ) ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧ (semi-diameter)ವೆಂದೂ, 'ಚ' ಎಂಬುದು (ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ) ಚಂದ್ರನ

ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವ. ಇನ್ನು ಹಿಂದೆ ಆಗಲೇ ನಿದರ್ಶಿಸಿರುವ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ,

'ಸ' = ∠ 'ಸಭರ'
'ಳ' = ∠ 'ಮಟಭ' = ∠ 'ಮರಭ' = ∠ 'ಪಡಭ';
'ಲ' = ∠ 'ಮರಭ' = ∠ 'ಪರಭ',
'ಚ' = ∠ 'ಟಭಚ' = ∠ 'ಟಭಛ' = ∠ 'ಠಭಜ'
= ∠ 'ರಭಝ' = ∠ 'ಪಭಞ';

ಈಗ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಸಂಬಂಧವಲ್ಲಿ, 'ಟಭರ' ಎಂಬ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ರೇಖಾಗಣಿತಯುಕ್ತಿಯಿಂದ,

∠ 'ಭಟಮ' + ∠ 'ಭರಮ' = ೧೮೦° — ∠ 'ಟಭರ';
= ∠ 'ಅಭಟ' + ∠ 'ಸಭರ',

∴ ಸಮೀಕರಣರೀತಿಯಿಂದ,

∠ 'ಅಭಟ' = ∠ 'ಭಟಮ' + 'ಭರಮ' — ∠ 'ಸಭರ';
= ಳ + ಲ — ಸ;

∴ ∠ 'ಅಭಛ' = ಳ + ಲ — ಸ + ಚ (ತ)

ಮತ್ತೆ ∠ 'ಅಭಚ' = ಳ + ಲ — ಸ — ಚ (ಥ)

ಇನ್ನು, ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, 'ಠಭರ' ಎಂಬ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ರೇಖಾಗಣಿತಯುಕ್ತಿಯಿಂದ,

∠ 'ಭಟಮ' — ∠ 'ಭರಠ' = ∠ 'ರಭರ';
= ∠ 'ಸಭಠ' — ∠ 'ಸಭರ.'

∴ ಸಮೀಕರಣರೀತಿಯಿಂದ,

∠ 'ಸಭಠ' = ∠ 'ಭಟಮ' + ∠ 'ಸಭರ' — 'ಭರಠ';
= ಳ + ಸ — ಲ;

∴ ∠ 'ಸಭಜ' = ಳ — ಲ + ಸ + ಚ (ದ)

ಮತ್ತೆ ∠ 'ಸಭಝ' = ಳ — ಲ + ಸ — ಚ (ಧ).

ಮತ್ತೆ 'ಡಞರ' ಎಂಬ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ರೇಖಾಗಣಿತಯುಕ್ತಿಯಿಂದ,

∠ 'ಭಡಪ' — ∠ 'ಭರಪ' = ∠ 'ರಭಡ'
= ∠ 'ರಭಸ' + ∠ 'ಸಭಡ.'

∴ ಸಮೀಕರಣರೀತಿಯಿಂದ,

∠ 'ಸಭಡ' = ∠ 'ಭಡಪ' — ಭರಪ — ∠ 'ರಭಸ'
= ಳ — ಲ — ಸ;

∴ ∠ 'ಸಭಞ' = ಳ — ಲ — ಸ + ಚ (ನ).

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, (ತ), (ಥ), (ದ), (ಧ), (ನ) ಎಂಬುವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ೫ ಅವಧಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುವು. ಈಗ 'ಳ' 'ಲ' 'ಸ' 'ಚ' ಎಂಬುವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾದುದರಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇರುವುವು; ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣ (mean value) ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ,

'ಸ' = ೧೬' ; 'ಚ' = ೧೫' , 'ಳ' = ೫೭' ; 'ಲ' = ೮".

ಇವನ್ನು ಮೇಲಣ ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಯೋಜನೆಮಾಡಿದರೆ, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ,

(ತ) = ೫೭'+೮"—೧೬'+೧೫'=೫೬';

(ಥ) = ೫೭'+೮"—೧೬'—೧೫'=೨೬';

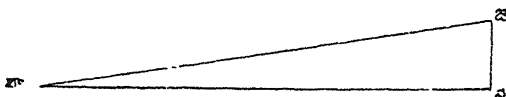
(ದ) = ೫೭'—೮"+೧೬'+೧೫'=೮೮';

(ಧ) = ೫೭'—೮"+೧೬'—೧೫'=೫೮';

(ನ) = ೫೭'—೮"—೧೬'+೧೫'=೫೫'.

ಇದರಿಂದ, ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು ೫೬' ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ೮೮'ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.

ಇಲ್ಲಿಗೂ ಎಲ್ಲವೂ ಸಿದ್ಧವಾದಹಾಗಾಗಲಿಲ್ಲ. ಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ವಕ್ತ್ರ (ascending node) ಕ್ಕಾಗಲೀ, ಪುಚ್ಛ (descending node) ಕ್ಕಾಗಲೀ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಅವನು ಯಾವ ಪಾತಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವನೋ ಆ ಪಾತದ ಧ್ರುವಾಂಶ(celestial longitude)ಕ್ಕೂ ಅವನ ಧ್ರುವಾಂಶಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಗ್ರಹಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕು. ಇನ್ನು ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ.



ಚಿತ್ರ ೫೭.

ಈಗ ೫೭ ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಪಾ' ಎಂಬುದು ಒಂದು ಪಾತ(node) ವಾಗಿರಲಿ; 'ಪಾಚ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಖಂಡವಾಗಿಯೂ 'ಚ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಸ್ಥಾನವಾಗಿಯೂ 'ಪಾನ' ಎಂಬುದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಖಂಡವಾಗಿಯೂ ಇರಲಿ. ಈಗ ∠ 'ಚಪಾನ'ದ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣ (mean measure) ವು ೫°೮' ಎಂದು ತಿಳಿದೇ ಇರುವುದು. 'ಚನ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವಾಗುವುದು.

ಈಗ ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ (trigonometry) ಯುಕ್ತಿಯಿಂದ

$$ಜ್ಯಾ\ 'ಪಾನ' = \frac{(ಕೋಣವೂನದಲ್ಲಿ)\ 'ಚನ'}{\angle 'ಚಪಾನ'}$$

$$= \frac{ಶರಾಂಶ}{\angle 'ಚಪಾನ'}.$$

ಆದುದರಿಂದ ಶರಾಂಶವು ೫೬′ ಆದರೆ,

$$ಜ್ಯಾ\ 'ಪಾನ' = \frac{೫೬'}{೫^{\circ}೮'} = \frac{೫೬'}{೩೦೮'} = \frac{೨}{೧೧} = ·೧೮'$$

$$= ಜ್ಯಾ\ ೧೦^{\circ}\ ೫೩',\ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ)$$

ಮತ್ತೆ ಶರಾಂಶವು ೮೮′ ಆದರೆ,

$$ಜ್ಯಾ\ 'ಪಾನ' = \frac{೮೮}{೫^{\circ}೮'} = \frac{೮೮}{೩೦೮} = \frac{೨}{೭} = ·೨೮೫೭೧೪'$$

$$= ಜ್ಯಾ\ ೧೬^{\circ}೩೫'\ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ).$$

ಈ ಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಗಣಿತಜ್ಞರು ನಿರ್ಣಯಿಸಿ ರಚಿಸಿರುವ ಕೋಷ್ಟಕ(table)ಗಳಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವೆವು, ಮತ್ತೆ ಸಂದರ್ಭವೊದಗಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಹೀಗೆಯೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವೆವು. ಇದರಿಂದ ಪಾತಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೧° ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲಾರದು; ೧೬° ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲಾರದು.

ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಪಾತಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೩° ಳ ಒಳಗೆ ಇದ್ದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದೆಂದೂ ಅದರಮೇಲೆ ೧೫° ಒಳಗಾಗಿದ್ದರೆ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಕೊಂಚ ಕತ್ತಲೆಯಾದಹಾಗೆ ಆಗುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು *. ಈ ಕತ್ತಲೆಯಾಗುವದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನೇ ನಾವು ಮೇಲೆ ದೀಪ್ತಿಹ್ರಾಸ (penumbral eclipse) ವೆಂದು ಹೇಳಿರುವುದು.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವು ಸಂಭವಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲವೇ, ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಅದರ ಗ್ರಾಸಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟು,—ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ ಸುಲಭಮಾರ್ಗವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿಬಿಡಬಹುದು. ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ಗೋಳಗಳೇ ಆದರೂ ಅವನ್ನು ಅದದೇ ವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳ ಮಂಡಲ(disc)ಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಾಕು. ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಮಂಡಲವು ಮರೆ

* ರಾಹೋಸ್ಸಪಟ್ಕೃತಿಕಲಾಂ ಹಿತ್ವಾಂಶಂ ತಚ್ಛಶಾಙ್ಕವಿವರಾಂಶೈಃ ।
ಗ್ರಹಣಂ ತ್ರಯೋದಶಾನ್ತಃ ಪಞ್ಚದಶಾನ್ತಸ್ತಮಸ್ತಸ್ಯ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೬, ಶ್ಲೋ. ೨.

ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದೋ ಅದು ಛಾದ್ಯವೆನಿಸುವುದು, ಮರೆಮಾಡುವ ಮಂಡಲವು ಛಾದಕವೆನಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೇ ಛಾದ್ಯವಾಗುವನು, ಚಂದ್ರನು ಛಾದಕವಾಗುವನು, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನೇ ಛಾದ್ಯವಾಗುವನು, ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯು ಛಾದಕವಾಗುವುದು. (ಚಂದ್ರಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಮಂಡಲವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು). ಚಂದ್ರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪ(inclination)ವು ಚಲ(variable)ವಾದುದೆಂದೂ ಅವಕ್ಕೆ ಪರಮಾಲ್ಪ ಪರಮಾಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿರುವುವೆಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯರ ವ್ಯಾಸ ಪ್ರಮಾಣಗಳೂ ಆ ಆ ಬಿಂಬಗಳ ಸ್ಥಾನಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುವೆಂದೂ ವಿದಿತವಾಗಿರುವುದು; ಚಂದ್ರಪಥದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯ ವ್ಯಾಸವೂ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳ ವಶವಾಗಿಯೇ ಭೇದಿಸುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣ ಸಂಭವವನ್ನೂ ಗ್ರಾಸಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅದು ಯಾವ ಗ್ರಹಣವೇ ಆಗಲಿ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳ ವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪ(—ಇದೇ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶವು, celestial latitude—) ವನ್ನೂ ಛಾದ್ಯಚ್ಛಾದಕಗಳ ವ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ಸ್ಫುಟಪ್ರಮಾಣ (correct measure) ದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಛಾದ್ಯಚ್ಛಾದಕಗಳ ನೇಮಿ (ಮಂಡಲದ ಅಂಚು,–edge) ಯೋಗ(contact)ವೇ ಗ್ರಹಣಾದಿ, ಮೋಕ್ಷಾಂತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದುಕಡೆಯಲ್ಲಾಗುವ ಅವುಗಳ ನೇಮಿಯೋಗವೇ ಗ್ರಹಣಾಂತವು. ಗ್ರಹಣಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅವೆರಡು ಬಿಂಬಗಳ ನೇಮಿಗಳೂ ಸೋಕುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧದ ಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದು; ಗ್ರಾಸವು ಹೆಚ್ಚಿದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಆ ರೇಖಾಪ್ರಮಾಣವು ಆ ಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು; ಹಾಗೆಯೇ ಗ್ರಾಸವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಆ ರೇಖಾಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಗ್ರಹಣಾಂತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಆ ಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ಈಗ ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟವಾಗುವ ಛಾದ್ಯಚ್ಛಾದಕಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬರುವ ಪಿಂಡದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಬರುವ ಶೇಷವೇ ಗ್ರಾಸಪ್ರಮಾಣವಾಗುವುದು. (ಈ ವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನೂ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಗಳನ್ನೂ ಕೋಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಕೂಡದು.) ಹೀಗೆ ಸಾಧಿಸಿದ ಗ್ರಾಸಪ್ರಮಾಣವು ಛಾದ್ಯವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣ

ಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು; ಕಡೆಮೆಯಾದರೆ ಖಂಡಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು, ಛಾದ್ಯಛಾದಕವ್ಯಾಸಾರ್ಧಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪವೇ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಗ್ರಾಸವೇ ಇಲ್ಲದುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣವೂ ಇಲ್ಲ.*

೫೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಚ' ಎಂಬುದು ಛಾದ್ಯಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ 'ನ' ಎಂಬುದು ಛಾದಕಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ 'ಚನ' ಎಂಬುದು ಆ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಯ ಪ್ರಮಾಣವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿ ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಛಾದ್ಯಛಾದಕಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಪಿಂಡವು ಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾದಷ್ಟು ಭೇದಿಸಲಾರದಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಬೇಕಾದ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪವು ಚಂದ್ರನು ಪಾತಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಕಡೆಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಪಾತದಿಂದ ದೂರವಾದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದಲೂ ಮಂಡಲಗಳು ಪಾತಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದ್ದಷ್ಟು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಮರೆಮಾಡುವುದು ಹೆಚ್ಚು, ಪಾತದಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಷ್ಟು ಕಡೆಮೆ. ಈ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪವು (ಎಂದರೆ ಶರಾಂಶವು) ಕಡೆಮೆಯಾಗಿರುವುದೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದೂ ಇದೇ ಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಕ್ಕೂ ಗ್ರಹಣಸಂಭವಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುವುದೆಂದು ಆಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಹೊಳದಿರಬಹುದು. ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಡಲಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅವುಗಳು ಒಂದರಮೇಲೊಂದು ಬೀಳುವುದನ್ನೂ ಅವುಗಳ ನೇಮಿಗಳ್ಇದ ಅಂತರಿತವಾಗಿಯೂ ಉಭಯ ಬಿಂಬಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು ಛಾದ್ಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಸವೆನಿಸುವ ಭಾಗವು ಪ್ರಮಾಣವಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸುವುದನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬಹುದು ಹಾಗೆಯೇ ವಿಕ್ಷೇಪ, ಛಾದ್ಯಛಾದಕಗಳು,—ಇವುಗಳ ಪರಮಾಲ್ಪ, ಮಧ್ಯ, ಪರಮಾಧಿಕ, ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿಯುಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳುವ ಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಗಳನ್ನೂ ಗ್ರಹಣಸಂಭವಾದಿಗಳನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

೬೦. ಮೇಲಣ ಸಾಧನ (calculation)ದಲ್ಲಿ ನಾವು ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯರ ಮಧ್ಯವ್ಯಾಸಾರ್ಧ (mean radius) ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಫಲಿ

---

* ತಾತ್ಕಾಲಿಕೇನ್ದುವಿಕ್ಷೇಪಂ ಛಾದ್ಯಚ್ಛಾದಕಮಾನಯೋಃ |
ಯೋಗಾರ್ಧಾತ್ಪ್ರೋಜ್ಝ್ಯ ಯಚ್ಛೇಷಂ ತಾವಚ್ಛನ್ನಂ ತದುಚ್ಯತೇ ||
ಯದ್ಗ್ರಾಹ್ಯಮಧಿಕೇ ತಸ್ಮಿನ್ಸಕಲಂ ನ್ಯೂನಮನ್ಯಥಾ |
ಯೋಗಾರ್ಧಾದಧಿಕೇ ನ ಸ್ಯಾದ್ವಿಕ್ಷೇಪೇ ಗ್ರಾಸಸಂಭವಃ ||
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೪, ಶ್ಲೋ. ೧೦–೧೧.

ತವಾದ ವಿಷಯಗಳೂ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು. ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯರಿಬ್ಬರಿಗೂ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಸಾಧಿಸಿದ ಅವಧಿಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುವುದೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೂ ಎರಡೂ ಉಂಟು. ಇದರಮೇಲೆ ಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವಿಕ್ಷೇಪ(inclination of the moon's orbit to the ecliptic) ವೂ ಏಕಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಪರಮಾಧಿಕವಾದರೆ ೫°೧೯′ ಆಗುವುದು, ಪರಮಾಲ್ಪವಾದರೆ ೪°೫೭′ ಆಗುವುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಗಣಕರು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕ್ಕೂ ಎರಡೆರಡವಧಿಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವರು; ಒಂದು ಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿ (minor ecliptic limit), ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿ (major ecliptic limit). ಪ್ರಕೃತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ನಿಶ್ಚಯಾವಧಿ ೯°೩೦′, ಸಂಭವಾವಧಿ ೧೨°೫′, ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ನಿಶ್ಚಯಾವಧಿ ೧೫°೨೧′, ಸಂಭವಾವಧಿ ೧೮°೩೧′; ಎಂದರೆ,—ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ಪಾತಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೨°೫′ ಗೆ ಮೀರದಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು, ೯°೩೦′ ಗಳ ಒಳಗೇ ಇದ್ದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು; ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಪಾತಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೮°೩೧′ ಗೆ ಮೀರದಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು, ೧೫°೨೧′ ಗಳ ಒಳಗೇ ಇದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಗ್ರಹಣಸಂಭವವು ತಿಳಿದ ಬಳಿಕ ಅದು ಆಗುವುದೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಇತರಸಂದರ್ಭಗಳಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕು.

ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ಗೋಚರವೇ ಆಗದಿರುವಷ್ಟು ಮೆಲ್ಲನೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದೆಂದೂ ಆ ಕಕ್ಷಾಮಾರ್ಗದ ವೃತ್ತತ್ವವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದೆಂದೂ ಒಂದು ಸಹಸ್ರವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿದ್ದ ಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಗಳನ್ನೂ ಈಗಿರುವ ಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಗಳನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಆಗ ಇದ್ದಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೆ ಈಗಿರುವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುವೆಂದೂ ಹಾಗೆಯೇ ಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಿರುವುವೆಂದೂ ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳುವರು.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಹೇಳಿಬಿಡಬಹುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಕ್ತ್ರ (ascending node) ಪುಚ್ಛ (descending node) ಗಳೆಂಬ ಪಾತ (node)ಗಳು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವಕ್ಕೆ ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ೧೯°೨೧′ ಗಳ ವಿಪರೀತಗತಿ (retrograde motion) ಇರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಪಾತಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಿವರವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವ ಕಾಲ

ವನ್ನು ಆರಂಭಮಾಡಿಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯನು ಸ್ವಗತಿಯಿಂದ ೩೬೦° ನ್ನು ಪೂರಯಿಸುವ ವರೆಗೆ (ಎಂದರೆ ೩೬೫¼ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ) ಆ ಪಾತಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾದ ವಿವರವು ೩೬೦°+೧೯°.೨೧′=೩೭೯°.೩೫ ಆಗುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ಪಾತಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ೩೬೦° ಗಳ ವಿವರವು ಸಂಭವಿಸಬೇಕಾದರೆ ೩೬೦ × ೩೬೫.೨೫ ÷ ೩೭೯.೩೫ = ೩೪೬.೬೨ ದಿವಸಗಳು ಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ರಾಹುಸಾವನಾವರ್ತನ (synodic period of the node)ವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಇದರಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಣ ವಿಷಯಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುವು. ಸೂರ್ಯನು ವಕ್ತ್ರದಿಂದ ಪುಚ್ಛಕ್ಕಾಗಲೀ ಪುಚ್ಛದಿಂದ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕಾಗಲೀ ಬರಬೇಕಾದರೆ ೧೭೩ ದಿವಸಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ)ಬೇಕು. ಮತ್ತೆ ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸಕ್ಕೆ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೨೯½ ದಿವಸಗಳಷ್ಟೆ; ೬ ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸಗಳಿಗೆ ೨೯½ × ೬=೧೭೭ ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು. ಮತ್ತೆ ಒಂದು ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸದಲ್ಲಿ ಪಾತಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಸಂಭವಿಸುವ ವಿವರವು ೩೭೯° ೨೧′ × ೨೯½ ÷ ೩೬೫¼ = ೩೦°೩೬′; ತದರ್ಧದಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ (ಎಂದರೆ, ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಿಂದ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯವರೆಗಾಗಲೀ, ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಿಂದ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯವರೆಗಾಗಲೀ) ಸಂಭವಿಸುವ ವಿವರವು ೧೫° ೧೮′.

ಇಷ್ಟು ಸಂಗತಿಗಳು ತಿಳಿದ ಬಳಿಕ (೧) ಒಂದು ಪಾತದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗ್ರಹಣಗಳಾಗಬಹುದು, (೨) ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಗ್ರಹಣಗಳಾಗಬಹುದು,—ಎಂಬ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಬಹುದು. ಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತತ್ತತ್ಕಾಲದ ಸೂರ್ಯಚಾರ, ಚಂದ್ರಶರಾಂಶ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾನದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಆದರೆ ಒಂದು ಪಾತದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗ್ರಹಣಗಳೂ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಗ್ರಹಣಗಳೂ ಆಗಬಹುದೆಂದು ಇಲ್ಲಿ ಸುಮ್ಮನೆ ಹದ್ದಟ್ಟಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡುವೆವಾದುದರಿಂದಲೂ ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲಮಾನವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡರೆ ಫಲಿತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾನವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಫಲಿತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೆಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ ಆಗುವುದರಿಂದಲೂ ಸೌಲಭ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲಮಾನವನ್ನೇ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವೆವು.

೬೧. (೧) ಮೊದಲು, ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೮°೩೧′ಗೆ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದು ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದರೆ,

ಅದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದ ಬಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಬಳಿಕ ಬಂದು ಪಕ್ಷವಾಗಿ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಆ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸವಿದ್ದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ೧೫°೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು; ಎಂದರೆ ಆ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೩°೧೩′ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಆ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೮೦° ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೆ ೧೮೦° ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಪುಚ್ಛದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವನು, ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಪುಚ್ಛಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ ಆಗಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ೩°೧೩′ಗಳಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಇದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದ ಆಗ ಬಂದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಬಂದು ಪಕ್ಷವಾಗಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಬಂದರೆ ಆ ವೇಳೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸವಿದ್ದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಇನ್ನೂ ೧೫° ೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು; ಎಂದರೆ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಅವನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೫° ೧೮′ — ೩° ೧೩′ = ೧೨° ೫′ಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಚಂದ್ರನೂ ಆ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೇ ಬಂದುಬಿಟ್ಟಿರುವನಾದುದರಿಂದ ಅವನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವುದು. ಇದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದ ಆ ದಿವಸ ಬಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಇನ್ನೂ ಬಂದು ಪಕ್ಷವಾಗಿ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಆ ದಿವಸಕ್ಕೆ ಬಂದು ಪಕ್ಷದ ಹಿಂದಣ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸವಿದ್ದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಇನ್ನೂ ೧೫° ೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು; ಎಂದರೆ ವಕ್ತ್ರದಿಂದ ಅವನ ವಿವರವು ೧೨° ೫′ + ೧೫° ೧೮′ = ೨೭° ೨೩′ ಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಇದು ಗ್ರಹಣಸಂಭವಕ್ಕೆ ಪರಮಾಧಿಕಾವಧಿಯಾದ ೧೮°೩೧ಕ್ಕೆ ಮೀರಿರುವುದರಿಂದ ಆ ದಿವಸ ಯಾವ ಗ್ರಹಣದ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯೂ ಇಲ್ಲ.

ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೫°೨೧ ಗೆ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಷ್ಟೆ. ಆಗ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಸಂಭವಿಸಬೇಕು. ಹಾಗಿರದೆ ಆಗ ಪೂರ್ಣಿಮೆ ಬಂದರೆ, ಆ ವಿವರವು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಯನ್ನೂ ಮೀರಿರುವುದರಿಂದ ಆಗ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬಳಿಕ ಬಂದು ಪಕ್ಷವಾಗಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ೧೫°೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು; ಎಂದರೆ, ಆ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಅವನು ವಕ್ತ್ರಗತನೇ

ಆಗಿರುವನು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವನು. ಹೇಗಾದರೂ ಅದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದ ಆ ದಿವಸ ಒಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಷವಾಗಿ ಪೂರ್ಣಿಮೆ ಬಂದರೆ ಸೂರ್ಯನೂ ವಕ್ತ್ರದಿಂದ ೧೫°೧೮′ ಗಳೇಯೊ ಇನ್ನೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚೋ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು. ಎಂದರೆ, ಚಂದ್ರನೂ ಅತ್ತಕಡೆ ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೧೫°೧೮′ ಗಳಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಿಲ್ಲದೆ ಮುಂದಿರುವನು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿ ಮೀರಿತಾದುದರಿಂದ ಆ ದಿವಸ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷವಾಗಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಬಂದರೆ ಆ ದಿವಸ ಯಾವ ಗ್ರಹಣಾವಧಿಯೂ ಇಲ್ಲದುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣದ ಸುದ್ದಿಯೂ ಇಲ್ಲ.

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಪಾತದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳೂ ಒಂದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೂ, ಒಟ್ಟು ಮೂರು ಗ್ರಹಣಗಳು, ಆಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು. ಒಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಂತೂ ಆಗಿಯೇ ಆಗಬೇಕು.

(೨) ಇನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಗ್ರಹಣಗಳಾಗಬಹುದೆಂದು ವಿಚಾರಮಾಡುವ.

(ಕ) ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಯೇ ಆಗಿರುವಾಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಬಂದು ಒಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ; ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೮°೩೧′ಗೆ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಿರುವುದು.

(ಖ) ಬಳಿಕ ಒಂದು ಪಕ್ಷವು ಕಳೆದು ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಆ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ೧೫°೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು; ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೩°೧೩′ ಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಅತ್ತ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಪುಚ್ಛಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವೂ ಅಷ್ಟೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಅದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದ ಆಗ ಒಂದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು.

(ಗ) ಆಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಷವಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಕಳೆದ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸವಿದ್ದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಇನ್ನೂ ೧೫°೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವನು. ಎಂದರೆ, ವಕ್ತ್ರವನ್ನು ದಾಟಿ ೧೨°೫′ಗೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದೆ ಬಂದಿರುವನು. ಆ ದಿವಸ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಇನ್ನೊಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ

ವಾಗಲೇಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿಗೆ ೨ ಪಕ್ಷಗಳ ಕಾಲವಾಯಿತು; ಇಲ್ಲಿಂದ ಇನ್ನು ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಗ್ರಹಣಪ್ರಸಕ್ತಿಯೇ ಇಲ್ಲ.

(ಘ) ಇರಲಿ, ಆ ಇನ್ನೂ ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳು ಕಳೆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ವಕ್ತ್ರದಿಂದ ೧೨° ೫′ + ೧೦ × ೧೫° ೧೮′ = ೧೬೫° ೫′ ಗೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು; ಎಂದರೆ ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೧೪° ೫೫′ಗೆ ಕೊಂಚ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಹಿಂದಿರುವನು. ಅದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯೂ ಆಹುದು, ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯೂ ಬಂದಿರುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಇಷ್ಟಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನಾವು ಆರಂಭಿಸಿದ ಕಾಲದಿಂದ ೧೨ ಪಕ್ಷಗಳಾದುವು.

(ಙ) ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷವಾದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಇನ್ನೂ ೧೫°೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಂದು ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೨೩′ಗೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದಿರುವನು. ಚಂದ್ರನಿಗೂ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ಅಷ್ಟೇ ಆಗಬೇಕು. ಅದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಆಗ ಪೂರ್ಣಿಮೆ ಬಂದಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಒಂದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು.

(ಚ) ಬಳಿಕ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷವಾದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೨೩′ + ೧೫° ೧೮′ = ೧೫° ೪೧′ಗೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದಿರುವನು. ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತೊಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿಗೆ ೧೪ ಪಕ್ಷಗಳಾದುವು; ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಗ್ರಹಣಪ್ರಸಕ್ತಿಯೇ ಇಲ್ಲ.

(ಛ) ಆಗಲಿ, ಆ ಇನ್ನೂ ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳು ಕಳೆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಇನ್ನೂ ೧೫೩° ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು; ಎಂದರೆ, ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೧೫° ೪೧′ + ೧೫೩° = ೧೬೮° ೪೧′ಗೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದಿರುವನು; ಎಂದರೆ, ೧೧° ೧೯′ಗೆ ಕೊಂಚ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ವಕ್ತ್ರದ ಹಿಂದಿರುವನು. ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಒಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಆಗುವ ವೇಳೆಗೆ ನಾವು ಆರಂಭಿಸಿದ ಕಾಲದಿಂದ ೨೪ ಪಕ್ಷಗಳಾಗುವುವು.

(ಜ) ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷವಾದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಇನ್ನೂ ೧೫°೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು; ಎಂದರೆ, ವಕ್ತ್ರವನ್ನು ದಾಟಿ ೩° ೫೯′ ಗೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದಿರುವನು. ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಪುಚ್ಛಕ್ಕೂ ಅಷ್ಟೇ ವಿವರವಿರುವುದು. ಆಗ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ

ಬಂದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಆದರೆ ಅಷ್ಟುಹೊತ್ತಿಗೆ ನಾವು ಆರಂಭಿಸಿದ ಕಾಲದಿಂದ ೨೫ ಪಕ್ಷಗಳಾಗುವುವು. ಎಂದರೆ, ೨೯|| x ೧೨||= ೩೬೮||| ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು; ಎಂದರೆ, ೩೬೫| ದಿವಸಕ್ಕೆ ೩|| ದಿವಸಗಳು ಹೆಚ್ಚಿರುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ೮ ಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಗ್ರಹಣವು ಬಂದು ವರ್ಷದ ಮೊದಲನೆಯ ದಿವಸವೇ, ಎಂದರೆ ಜನವರಿ ೧ರ ದಿವಸವೇ, ಆದರೂ ಎಂಟನೆಯ ಗ್ರಹಣವು ಆ ವರ್ಷವೇ ಕಳೆದು ಹೋಗಿ ಬರುವ ವರ್ಷದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ದಿವಸ ಆಗುವುದು. ಎಂತೂ ಬಂದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಗ್ರಹಣಗಳು ಆಗಲಾರವು.

ಇದರಿಂದ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಗ್ರಹಣಗಳ ಪರಮಾವಧಿ ಸಂಖ್ಯೆ ೭ ಆಯಿತಷ್ಟೆ. ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವನ್ನು ಮೊದಲುಮಾಡಿಕೊಂಡು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿರುವೆವಾದುದರಿಂದ ಆ ೭ ರಲ್ಲಿ ೫ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳೂ ೨ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಗಳೂ ಇರುವುವು. ಹಾಗೆಯೇ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವನ್ನು ಮೊದಲುಮಾಡಿಕೊಂಡೂ ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟುಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದೆಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಬಹುದು. ಆಗಲೂ ಪರಮಾಧಿಕಸಂಖ್ಯೆ ಏಳೇ ಆಗುವುದು; ಗ್ರಹಣಗಳು ಮೊಟ್ಟಕ್ಕೆ ೪ ಸೂರ್ಯನದೂ ೩ ಚಂದ್ರನದೂ ಆಗುವುವು. ಮೇಲೆ (ಕ) ಯಿಂದ (ಜ) ವರೆಗೆ ಹೇಳಿರುವ ೮ ಗ್ರಹಣಗಳನ್ನೇ ವಿಲೋಮಕ್ರಮ (reverse order)ದಲ್ಲಿ ತೆಗದುಕೊಂಡರೆ ಈ ವಿಷಯವು ಸುಗಮವಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಬಂದು ದೇಶಕ್ಕೆ ಕಾಣಬರುವುದು, ಇನ್ನೊಂದು ದೇಶಕ್ಕೆ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದ ನಾವಿರುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ಈ ನಾಲ್ಕೋ ಅಯ್ದೋ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳು ಕಾಣದಿದ್ದರೂ ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳಾಗಬಹುದಾದ ಸಂಭವವಿರುವುದೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕೋ ಅಯ್ದೋ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಸ್ಥಲ(land)ದ ಮೇಲೆಯೋ ಜಲ(water)ದ ಮೇಲೆಯೋ ಯಾವಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಾದರೂ ಕಾಣಬರಬಹುದಾದ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ನಾಲ್ಕೋ ಅಯ್ದೋ ಆಗುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಹೀಗೆಯೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಾಗುವ ಗ್ರಹಣಗಳ ಪರಮಾಲ್ಪಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. (ಕ) ಈಗ ಸೂರ್ಯನು ವಕ್ರಕ್ಕೆ ೧೮° ಗಳ ದೂರವಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಅದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಯಾದರೂ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾಗದೆ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾಗಿಬಿಟ್ಟರೆ ಯಾವಗ್ರಹಣವೂ ಇಲ್ಲ. (ಖ) ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಷವು ಕಳೆದು ಸೂರ್ಯನು ೧೫°೧೮′ ಮುಂದಕ್ಕೆ

ಬಂದರೆ, ಎಂದರೆ, ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೆ ೨° ೪೨' ಹಿಂದಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಒಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. (ಗ) ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷವು ಕಳೆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಇನ್ನೂ ೧೫° ೧೮' ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು, ಎಂದರೆ, ವಕ್ತ್ರವನ್ನು ದಾಟಿ ೧೫°೧೮'–೨°೪೨'=೧೨° ೩೬' ಮುಂದೆ ಹೋಗಿರುವನು. ಆಗ ಪುಚ್ಛಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಅಷ್ಟೇ ವಿವರವಿರುವುದು. ಆಗ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾದರೂ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿ ಮೀರಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಲಾರದು. ಇಲ್ಲಿಗೆ ೨ ಪಕ್ಷಗಳಾದುವು; ಇನ್ನು ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳು ಕಳೆವವರೆಗೂ ಗ್ರಹಣದ ಸುದ್ದಿಯೇ ಇಲ್ಲ.

(ಘ) ಆ ಇನ್ನೂ ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳು ಕಳೆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ವಕ್ತ್ರದಿಂದ ೧೨°೩೬' + ೧೫೩°=೧೬೫° ೩೬' ಮುಂದೆ ಇರುವನು; ಎಂದರೆ, ಪುಚ್ಛಕ್ಕೆ ೧೪°೨೪' ಹಿಂದಿರುವನು. ಆಗ ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವೂ ಅಷ್ಟೇ. ಆಗ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯಾದರೂ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಯಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. (ಙ) ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಷವು ಕಳೆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಇನ್ನೂ ೧೫° ೧೮' ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು; ಎಂದರೆ ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೧೫°೧೮'—೧೪°೨೪'=೫೪' ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವನು. ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಒಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. (ಚ) ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷವು ಕಳೆದು ಪೂರ್ಣಿಮೆ ಬರುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೫೪'+೧೫°೧೮'=೧೬°೧೨' ಮುಂದಿರುವನು. ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವೂ ಅಷ್ಟೇ. ಆಗ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಾವಧಿ ಮೀರಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟಾಗುವ ವೇಳೆಗೆ ನಾವು ಆರಂಭಿಸಿದ ಕಾಲದಿಂದ ೧೪ ಪಕ್ಷಗಳಾದುವು; ಇನ್ನು ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳು ಕಳೆವವರೆಗೂ ಗ್ರಹಣದ ಸುದ್ದಿಯೇ ಇಲ್ಲ.

(ಛ) ಆ ಇನ್ನೂ ೧೦ ಪಕ್ಷಗಳು ಕಳೆದು ಮತ್ತೆ ಪೂರ್ಣಿಮೆ ಬಂದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಪುಚ್ಛದಿಂದ ೧೬°೧೨' + ೧೫೩°=೧೬೯°೧೨' ಮುಂದಿರುವನು; ಎಂದರೆ, ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೆ ೧೦° ೪೮' ಹಿಂದಿರುವನು. ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಪುಚ್ಛಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವೂ ಅಷ್ಟೇ. ಇದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿಯೇ ಹೊರತು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಲ್ಲ. ಈಗ ನಾವು ಗ್ರಹಣಗಳ ಪರಮಾಲ್ಪ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೇ ಸಾಧಿಸು (calculate) ತ್ತಿರುವೆವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಲ್ಲಿ

ದಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಣವಾಗಲಾರದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. (ಜ) ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪಕ್ಷವು ಕಳೆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ವಕ್ತ್ರಕ್ಕೆ ೧೫° ೧೮′—೧೦° ೪೮′=೪° ೩೦′ ಮುಂದೆ ಬಂದಿರುವನು. ಆಗ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ನಿಶ್ಚಯಾವಧಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಇನ್ನೊಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲೇಬೇಕು. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಆಗುವಹೊತ್ತಿಗೆ ನಾವು ಆರಂಭಿಸಿದ ಕಾಲದಿಂದ ೨೫ ಪಕ್ಷಗಳಾಗುವುವು; ಆದುದರಿಂದ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಈ ಮೂರನೆಯ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದರಿಂದ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಗ್ರಹಣಗಳ ಪರಮಾಲ್ಪ ಸಂಖ್ಯೆ ೨; ಎರಡೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳು.

ವಕ್ತ್ರವೇ ರಾಹುವೆಂದೂ ಪುಚ್ಛವೇ ಕೇತುವೆಂದೂ ವ್ಯವಹರಿಸುವರೆಂದು ಮೇಲೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ವಕ್ತ್ರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾದರೆ ರಾಹುಗ್ರಸ್ತಸೂರ್ಯೋಪರಾಗವೆಂದೂ ಪುಚ್ಛದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಆದರೆ ಕೇತುಗ್ರಸ್ತಸೂರ್ಯೋಪರಾಗವೆಂದೂ ವಕ್ತ್ರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿರುವಾಗ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾದರೆ ರಾಹುಗ್ರಸ್ತಚಂದ್ರೋಪರಾಗವೆಂದೂ ಪುಚ್ಛದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಆದರೆ ಕೇತುಗ್ರಸ್ತಚಂದ್ರೋಪರಾಗವೆಂದೂ ವ್ಯವಹರಿಸುವರು. ಉಪರಾಗವೆಂದರೆ ಗ್ರಹಣವು. ಇಲ್ಲಿ ರಾಹುಕೇತುಶಬ್ದಗಳು ಯಾವ ಪಾತದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಸ್ತರಾಗುವ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರಿರುವರೆಂದು ತೋರುವುವು.

೬೨. ರಾಹುಸಾವನಾಹರ್ಗಣವು ೩೪೬.೬೨ ದಿವಸಗಳೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ರಾಹು ೧೯ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ೩೪೬.೬೨×೧೯=೬೫೮೫.೭೮ ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು. ೨೨೩ ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಮಾಸಗಳಿಗೂ ೬೫೮೫.೩೨ ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು. ಇದರಿಂದ ೬೫೮೫.। ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೧೮ ವರ್ಷ ೧೧ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ, ವಕ್ತ್ರಪುಚ್ಛಗಳೆಂಬ ಪಾತಗಳು ಸೂರ್ಯಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ (relatively to the sun) ೧೯ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುವು. ಚಂದ್ರನೂ ೨೨೩ ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಪೂರಯಿಸಿದನೆನ್ನಬಹುದು ಆದುದರಿಂದ ೧೮ ವರ್ಷ ೧೧ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೂ ಚಂದ್ರನೂ ವಕ್ತ್ರಪುಚ್ಛಗಳೂ ಮೊದಲು ತಾವುತಾವಿದ್ದ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೇ ಬರುವುವು; ಗ್ರಹಣಗಳೂ ಆ ೧೮ ವರ್ಷ ೧೧ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಂದುವೋ ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರುವುವು. ಕ್ಯಾಲ್ಡಿಯ(Chaldea—ಪಾರಸಿ ಕೊಲ್ಲಿಯ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಯೂಫ್ರೆಟಿಸ್ ನದಿಯ ಮೇಲಿದ್ದ ದೇಶ)ದ ಗಣಕರು ಈ

ವಿಷಯವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿ ೬ ೧೮ ವರ್ಷ ೧೧ ದಿನಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ಸೇರಾಸ್ (saros)ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಂದು ಸೇರಾಸಿನಲ್ಲಿ ೭೦ ಗ್ರಹಣಗಳಷ್ಟು ಆಗುವುವು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಗಳು ಕಡಿಮೆ. ಕ್ರಿಸ್ತ ಪೂರ್ವದ ೧೨೦೭ನೆಯ ವರ್ಷದಿಂದ ೨೧೬೨ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ'ಯ ವರೆಗೂ ಇದುವರೆಗೆ ಸಂಭವಿಸಿಯೂ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಸಂಭವಿಸುವುವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಗ್ರಹಣಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ೨೦ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳಾದರೆ ೧೩ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವುವೆಂದು ಹೇಳುವರು.

ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಸವೆಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಹಾಗೆಯೇ ಸ್ಥಿತಿ (duration of the eclipse) ವಿಮರ್ದ (period of total obscuration)ಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ ಮಾರ್ಗವನ್ನೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುವೆವು. ಛಾದ್ಯಛಾದಕಗಳೇನೆಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಹಾಗೆಯೇ ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳೆಂಬ ಹೆಸರುಗಳು ಗ್ರಹಣವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವುವು. ಯಾವ ಗ್ರಹಣವಾಗಬೇಕಾದರೂ ಒಂದು ಮಂಡಲವು ಇನ್ನೊಂದು ಮಂಡಲವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅದನ್ನು ಆಚ್ಛಾದಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದೇ ಮಂಡಲದಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು. ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಂಡಲವು ಮುಂದುಗಡೆಯಿಂದಾಗಲೀ, ಹಿಂದುಗಡೆಯಿಂದಾಗಲೀ, ಇನ್ನೊಂದು ಮಂಡಲದ ನೇರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಯಾವುದು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದೋ ಅದು ಗ್ರಾಹಕವು, ಯಾವುದು ಪ್ರವೇಶಿಸಲ್ಪಡುವುದೋ (ಎಂದರೆ, ಗ್ರಾಹಕವು ಯಾವುದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದೋ) ಅದು ಗ್ರಾಹ್ಯವು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನೇ ಆಚಾದಿಸುವನು; ಅಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಗ್ರಾಹ್ಯವು, ಚಂದ್ರನು ಗ್ರಾಹಕವು. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದಲ್ಲಾದರೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಛಾಯೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವನು; ಅಲ್ಲಿ ಭೂಛಾಯೆಯು ಗ್ರಾಹ್ಯವೂ ಚಂದ್ರನು ಗ್ರಾಹಕನೂ ಆಗುವುವು. ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ಯಾವ ಗ್ರಹಣವೇ ಆಗಲಿ, ಚಂದ್ರನೇ ಗ್ರಾಹಕನಾಗುವನು, ಗ್ರಾಹ್ಯವೇನೋ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೂ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಭೂಛಾಯೆಯೂ ಆಗುವುವು. ಛಾದ್ಯಛಾದಕಗಳಿಗೂ ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಈ ಭೇದವನ್ನು ನೆನೆಪಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಈಗ ೫೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಂತಹ ಒಂದು ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ 'ಚ' ಎಂಬುದು ಗ್ರಾಹಕಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ 'ನ' ಎಂಬುದು ಗ್ರಾಹ್ಯಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವ. ಹಾಗೆಯೇ 'ಪ' ಎಂಬುದು ಪಾತ(node)

ಸ್ಥಾನವಾಗಿರಲಿ ; ಇನ್ನು 'ಮಾಜ' ಎಂಬುದು ಗ್ರಾಹಕಕಕ್ಷಾಮಾರ್ಗವೂ 'ಮಾನ' ಎಂಬುದು ಗ್ರಾಹ್ಯಕಕ್ಷಾಮಾರ್ಗವೂ ಎಂದು ಸಿದ್ಧವೇ ಆಯಿತು.

(೧) ಈಗ ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿತಿ(period of the eclipse)ಯೆಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಮಾರ್ಗವಿದು. ಗ್ರಹಣಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬಿಂಬಗಳ ನೇಮಿ (edge)ಗಳು ಸೇರುವುವಷ್ಟೆ ; ಆಗ ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆಗುವ ರೇಖೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಿಂಬವ್ಯಾಸಾರ್ಧಗಳ ಪಿಂಡ (sum)ವಾಗುವುದು. ಈ ಬಿಂಬವ್ಯಾಸಾರ್ಧಗಳನ್ನು ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು, ಅದು ಸುಕರವೂ ಅಹುದು. ಗ್ರಹಣಾರಂಭವಾಗಿ ಗ್ರಾಸವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಗ್ರಾಸಾಂತವಾಗುವವರೆಗೂ ಹಿಡಿದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಸೋಪಚಯಕಾಲವೆಂದೂ ಹೆಸರು ; ಹಾಗೆಯೇ ಮೋಕ್ಷಾರಂಭವಾಗಿ ಗ್ರಹಣಾಂತವಾಗುವವರೆಗೂ ಹಿಡಿದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಸಾಪಚಯಕಾಲವೆಂದೂ ಹೆಸರಿರುವುದು. ಈ ಗ್ರಾಸೋಪಚಯಕಾಲವೂ ಗ್ರಾಸಾಪಚಯಕಾಲವೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವಾಗಿ ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುವು. ಗ್ರಾಸೋಪಚಯವು ಮುಗಿದರೆ ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧವೂ ಮುಗಿಯಿತು , ಅದೇ ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣವೆನಿಸುವುದು ; ಆಗಲೇ ಪರ್ವಕಾಲವು (ಎಂದರೆ, ಪರ್ವಗಳೆನಿಸುವ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ, ಪೂರ್ಣಿಮೆ, ಈ ತಿಥಿಗಳ ಸಂಧ್ಯಕಾಲವು) ; * ಆಗ ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಪಾತ(node)ದೊಡನೆ ಐಕ್ಯಹೊಂದಿಯೋ ಪಾತದಿಂದ ಸಮವಿವರ (equal distance)ದಲ್ಲಿಯೋ ಇರುವುವು; ಆಗಲೇ ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಕ್ರಾಂತಿಮಸ್ತಕ (pole of the ecliptic) † ದಿಂದ ಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರದಮೇಲೆ ಹಾಯುವಂತೆ ರಚಿಸಿದ ಮಹಾ

---

* ಮೇಷಸಂಕ್ರಮಣವೆಂದರ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟುವ ಕ್ಷಣಮಾತ್ರಕಾಲವೇ ಆದರ ಸಂಪೂರ್ಣಮಂಡಲವು ಅದನ್ನು ದಾಟುವ ಕಾಲವನ್ನು ಆ ಸಂಕ್ರಮಣಕಾಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಔಪಚಾರಿಕವಾಗಿರುವುದೋ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆ. ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ವಿವರವು ಶುದ್ಧಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವುದೋ ಅವೇ ಅಮಾವಾಸ್ಯಾಪರ್ವಕಾಲವು. ಹಾಗೆಯೇ ವಿವರವು ಯಾವ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ೧೮೦° ಆಗಿರುವುದೋ ಅದೇ ಪೂರ್ಣಿಮಾಪರ್ವಕಾಲವು. ಆದರೂ ಆ ಆ ತಿಥಿಗಳನ್ನೇ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯೆಂದೂ ಪೂರ್ಣಿಮೆಯೆಂದೂ ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ರೂಢವಾಗಿರುವುದು.

† ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ತಳ (plane)ದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಆ ತಳಕ್ಕೆ ಲಂಬ(perpendicular) ವಾಗುವಂತೆ ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದು ಖಗೋಳ

ಮಂಡಲ (great circle)ವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವೇನೋ ಆಗು ವುವೂ ಅಲ್ಲದೆ ಗ್ರಾಹ್ಯಕೇಂದ್ರದ ಮೇಲೆಯೂ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವುದರಿಂದ ಅದ ರೊಡನೆಯೇ ಐಕ್ಯವೂ ಆಗುವುದು ; ಎಂದರೆ, ಗ್ರಾಸೋಪಶಮಯವು ಮುಗಿವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆ ಚಂದ್ರನ ಶರಾಂಶ (celestial latitude)ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಗುವುದು. ವಿಷುವದ್ವೃ ತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ನಡುವೆಯಾಗುವ ಪರಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಪರಮಾಧಿಕಾಪಮ(maximum declination)ವಾಗಿ ಭಾವಿಸಿ ಅವನ ತಾತ್ಕಾ ಲಿಕಾಪಮವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಚಂದ್ರಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಸ್ವಯಂಚಲವಾದರೂ ಇದ್ದೇಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಪರಮಾಧಿಕವಿಕ್ಷೇಪವಾಗಿ (ಎಂದರೆ ಪರಮಾಧಿಕಶರಾಂಶವಾಗಿ,—ಪರಮಾಧಿಕ ವಿಕ್ಷೇಪಕ್ಕೆ ವಿಕ್ಷೇಪಧ್ರುವವೆಂದೂ ಹೆಸರು) ಭಾವಿಸಿ ಆವಿಕ್ಷೇಪವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವ ಚಂದ್ರನ ತತ್ತತ್ಕಾಲದ ಶರಾಂಶವನ್ನು (ಎಂದರೆ, ವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು) ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈಗ ಮೇಲೆ ಭಾವಿಸಿದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ನ' 'ಚ' ಎಂಬುವು ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣ ದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳಾದರೆ 'ಚನ' ಎಂಬುದು (ಕೋಣ ಮಾನದಲ್ಲಿ) ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳಿರುವ ದೂರವಾಗುವುದು ; ಈ ದೂರವೇ ಗ್ರಾಹಕವಾದ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪ(ಶರಾಂಶ)ವು. ಈ 'ಚ' 'ನ' ಎಂಬ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳೂ ತಮ್ಮತಮ್ಮ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವು. ಗ್ರಾಹ್ಯವು ಸೂರ್ಯನೇ ಆದರೆ 'ನ' ಎಂಬು ದರ ಗತಿ ಸೂರ್ಯಭುಕ್ತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡುವುದು. (ಭುಕ್ತಿಯೆಂದರೆ, ಇಷ್ಟಕ್ಲಪ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಯಾವ ದ್ಯುಚರವೇ ಆಗಲಿ, ಎಷ್ಟು ರಾಶ್ಯಂಶ ವನ್ನು ದಾಟುವುದೋ ಆ ಪ್ರಮಾಣವು ಆ ದ್ಯುಚರದ ಭುಕ್ತಿಯೆನಿಸುವುದು.) ಗ್ರಾಹ್ಯವು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲದೆ ಭೂಚ್ಛಾಯೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಆ ಛಾಯೆಯ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯಸ್ಥಾನವೇ ಕಾರಣವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಗತಿಯೂ ಸೂರ್ಯಭುಕ್ತಿಯಿಂ ದಲೇ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಇನ್ನು ಉಭಯಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಚಂದ್ರನೇ

(celestial sphere)ದ ಊರ್ಧ್ವಭಾಗದಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಕ್ರಾಂತಿಮಸ್ತಕ (pole of the ecliptic) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಎಲ್ಲಾ ಮಂಡಲಗಳಿಗೂ ಹೀಗೆ ಮಸ್ತಕ (pole) ಗಳಿರುವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ,—ಪರಿಧಿಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಮಧ್ಯ (ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ,—zenith) ; ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಧ್ರುವ (north pole) ; ಇತ್ಯಾದಿ.

ಗ್ರಾಹಕವಾದುದರಿಂದ ‘ಚ’ ಎಂಬುದರ ಗತಿ ಚಂದ್ರಭುಕ್ತಿಯಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ‘ಚ’, ‘ನ’ ಎಂಬುವು ಪ್ರಾಯಶಃ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿ (relative motion) ಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸಾಕು. ಎಂದರೆ, ಅಲ್ಪಭುಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಗ್ರಾಹ್ಯವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಅಧಿಕಭುಕ್ತಿಯುಳ್ಳಗ್ರಾಹಕ(ಚಂದ್ರ)ವು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಭುಕ್ತ್ಯಂತರದಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಸಾಕು.

ಈಗ ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ‘ಚ’ ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನವಾದರೂ ಗ್ರಹಣಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬಿಂಬನೇಮಿಗಳ ಯೋಗವಾಗುವಾಗ ಅದಿನ್ನೂ ‘ಚ’ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರದೆ ಇತರಸಂದರ್ಭಾನುಗುಣವಾಗಿ ಆ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ಹಿಂದೆ ‘ಪಾ’ಕ್ಕೂ ‘ಚ’ಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವುದು. ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ‘ಚ$_೧$’ ಎಂದು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ; ‘ನಚ$_೧$’ ಎಂಬುದು ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಪಿಂಡವು; ‘ಚಚ$_೧$’ ಎಂಬುದು ಗ್ರಹಣಾರಂಭದಿಂದ ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣದವರೆಗೂ ಇರುವ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರ ಭುಕ್ತ್ಯಂತರವಾಗುವುದು. ಗ್ರಹಣಾರಂಭದಿಂದ ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣದವರೆಗೂ ಯಾವಯಾವ ಸಂಗತಿಗಳು ಯಾವಯಾವ ಕ್ರಮದಿಂದ ಹೇಗೆಹೇಗೆ ನಡೆವುವೋ ಹಾಗೆಹಾಗೆಯೇ ವಿಲೋಮಕ್ರಮ (reverse order)ದಿಂದ ಅದದೇ ಸಂಗತಿಗಳು ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣದಿಂದ ಗ್ರಹಣಾಂತದವರೆಗೂ ನಡೆವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳ ನೇಮಿಯೋಗವು ಮತ್ತೆ ಕಾಣಬಂದು ಗ್ರಹಣಾಂತವಾಗುತ್ತಿರುವ ವೇಳೆಗೆ ‘ಚ$_೧$’ ಎಂಬುದು ‘ಚ’ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹಿಂದಿರುವುದೋ ‘ಚ’ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅದೇ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಮುಂದಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರಕೇಂದ್ರವು ಬರುವುದು. ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ‘ಚ$_೨$’ ಎಂದು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ‘ನಚ$_೨$’ ಎಂಬುದು ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕವ್ಯಾಸಾರ್ಧಪಿಂಡವೂ, ‘ಚಚ$_೨$’ ಎಂಬುದು ಮಧ್ಯಗ್ರಹಣದಿಂದ ಗ್ರಹಣಾಂತದವರೆಗೂ ಆಗುವ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರಭುಕ್ತ್ಯಂತರವೂ ಆಗುವುದು; ಮತ್ತೆ ‘ನಚ’ ಎಂಬುದು ‘ಚ$_೧$ಚ$_೨$’ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬ(perpendicular)ವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ರೇಖಾಗಣಿತಯುಕ್ತಿ (reasoning)ಯಿಂದ,

‘ನಚ$_೧$’^{೨} — ‘ಚನ’^{೨} = ‘ಚಚ$_೧$’^{೨};

ಮತ್ತೆ

‘ನಚ$_೨$’^{೨} — ‘ಚನ’^{೨} = ‘ಚಚ$_೨$’^{೨}

ನಮಗೆ ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಗಳು ತಿಳಿದಿರುವುವು ; ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿರುವೆವು. [ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸ್ಫುಟಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಫಲಿತಾಂಶವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗುವುದಿಲ್ಲ]. ಆದುದರಿಂದ 'ಚಚ$_{೧}$' 'ಚಚ$_{೨}$', ಎಂಬುವೂ ತಿಳಿದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಇವೆರಡೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾದುವು. ಇನ್ನು ಇಷ್ಟಕ್ಲೃಪ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಭುಕ್ತ್ಯಂತರವು ಇಷ್ಟಾದರೆ 'ಚಚ$_{೧}$' ಎಂಬಷ್ಟರ ಭುಕ್ತಿಗಾಗಲೀ 'ಚಚ$_{೨}$' ಎಂಬಷ್ಟರ ಭುಕ್ತಿಗಾಗಲೀ, ಎಷ್ಟುಕಾಲವು ಹಿಡಿವುದೆಂದು ಅನುಪಾತದಿಂದ ಗ್ರಾಸೋಪಚಯಕಾಲವನ್ನಾಗಲೀ ಗ್ರಾಸಾಪಚಯಕಾಲವನ್ನಾಗಲೀ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಇದೇ ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧವು ; ಸ್ಥಿತ್ಯರ್ಧದ ಎರಡರಷ್ಟು ಸ್ಥಿತಿ.

(೨) ಇದೇ ಮಾರ್ಗದಿಂದಲೇ ವಿಮರ್ದವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಸ್ಥಿತಿ ಗ್ರಹಣಾದಿಯಿಂದ ಗ್ರಹಣಾಂತದವರೆಗೆ ಆಗುವ ಕಾಲವಾದರೆ ವಿಮರ್ದವು ಗ್ರಾಸವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಬಿಂಬದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಗುವವರೆಗೂ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು. ಗ್ರಾಸವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉಪಚಯವೇ ಆಗಿರುವವರೆಗೂ ಸಂಮೀಲನಕಾಲವೆಂದೂ ಅದರ ಅಪಚಯಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗಿ ಬಿಂಬವು ಗೋಚರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಗುವವರೆಗೂ ಹಿಡಿವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಉನ್ಮೀಲನಕಾಲವೆಂದೂ ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಸ್ಥಿತ್ಯಾದಿಯಲ್ಲಿ (ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹಣಾರಂಭದಲ್ಲಿ) ಬಿಂಬಗಳ ನೇಮಿಗಳು ಬಹಿರ್ಯೋಗವನ್ನು ಹೊಂದುವುವು; ಎಂದರೆ, ಒಂದನ್ನೊಂದು ಹೊರಗಣಿಂದ ಸೋಕುವುವು ; ವಿಮರ್ದಾದಿಯಲ್ಲೋ ಎಂದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಂತರ್ಯೋಗವಿರುವುದು, ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಬಿಂಬವು ಇನ್ನೊಂದು ಬಿಂಬದ ಒಳಗೆ ಬಂದುಬಿಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಅಂಚುಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಸೋಕಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಆಗ ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳಿರುವ ದೂರವು ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಗಳ ಅಂತರಕ್ಕೆ (ಮೇಲಿದ್ದಂತೆ ಪಿಂಡಕ್ಕಲ್ಲ) ಸಮವಾಗುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆಯೇ ಸಂಮೀಲನಕಾಲಾಂತವೂ, ಮಧ್ಯವಿಮರ್ದವೂ, ಪರ್ವಕಾಲವೂ, ಎಲ್ಲವೂ ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ದೂರವು ಗ್ರಾಹಕಬಿಂಬದ (ಎಂದರೆ ಚಂದ್ರನ) ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪ (ಶರಾಂಶ)ಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ ಆಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಾಂತರವರ್ಗದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಕಳೆದು ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ತೆಗೆದರೆ ವಿಮರ್ದಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಭುಕ್ತ್ಯಂತರಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಎಷ್ಟು ಮುಂದರಿವನೋ ಆ ದೂರವು ಬರುವುದು. ಬಳಿಕ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿ

ದಂತೆಯೇ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಅಷ್ಟಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಇದೇ ವಿಮರ್ದಾರ್ಧವು, ಅದರ ಎರಡರಷ್ಟು ವಿಮರ್ದವು.*

ಗ್ರಹಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಇತರವಿಷಯಗಳನ್ನು ಉದ್ಗ್ರಂಥಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

---

* ಗ್ರಾಹ್ಯಗ್ರಾಹಕಸಂಯೋಗವಿಯೋಗೌ ದಲಿತೌ ಪೃಥಕ್ |
ವಿಕ್ಷೇಪವರ್ಗಹೀನಾಭ್ಯಾಂ ತದ್ವರ್ಗಾಭ್ಯಾಮುಭೇ ಪದೇ ||
ಷಷ್ಟ್ಯಾ ಸಂಗುಣ್ಯಸೂರ್ಯೇನ್ದ್ವೋರ್ಭುಕ್ತ್ಯನ್ತರವಿಭಾಜಿತೇ |
ಸ್ಯಾತಾಂ ಸ್ಥಿತಿವಿಮರ್ದಾರ್ಧೇ ನಾಡಿಕಾದಿಫಲೇ ತಯೋಃ ||
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ.೪, ಶ್ಲೋ. ೧೨-೧೪

ಪ್ರಕರಣ ೭.

ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಇತರವಿಷಯಗಳು.

---

೬೩. ಇದುವರೆಗೂ ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ವಿಚಾರವನ್ನೇ ಮಾಡಿದುದಾಯಿತು. ಮೊದಲು ಭೂಮಿಗೇ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಿದೆವು; ಬಳಿಕ ಅವಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಾತ್ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಿದೆವು; ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ಕಾಲಮಾನವನ್ನೂ ಗ್ರಹಣವಿಚಾರಕವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಹೇಳಿದೆವು. ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತವಿಷಯಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವೆವು.

ಭೂಮಿಯ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮ (temperature)ವು ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜದಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿರುವನೋ, ಸೂರ್ಯನ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದ ಮೇಲಣ ಉಚ್ಚಾಂಶ್ರಯ (meridian altitude) ವೆಷ್ಟಿರುವುದೋ ಈ ಯೆರಡು ಕಾರಣಗಳ ವಶವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವು. ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮವು ಇವೆರಡೇ ಕಾರಣಗಳ ವಶವಾಗುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವರ್ಷದ ಯಾವ ದಿವಸವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಶೀತೋಷ್ಣಪ್ರಮಾಣಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿರಬೇಕು. ಯಥಾರ್ಥಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಇದು ಹೀಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಥಲ (ನೆಲ,–land)ವು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಆದಾನಮಾಡು(ಹೀರು,–absorb)ವುದೂ ಬೇಗನೆ, ವಿಸರ್ಗಮಾಡು(ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡು,—radiate) ವುದೂ ಬೇಗನೆ; ಜಲ(water)ವಾದರೆ ತಾನೂ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಉಷ್ಣಯೋಗವಿಲ್ಲದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟರೂ ಅದರ ಬಹ್ವಂಶವನ್ನು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಗರ್ಭೀಕರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿದಾಘಕಾಲದ ದಗೆ ಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮೆ ತಾನೂ ಪರಮಾಧಿಕವೇ ಆಗಲು ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೆಂದು ಕಾಣಬರುವುದೋ ಅದಕ್ಕೂ ಶೀತಕಾಲದ ಚಳಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಲು

ಉಷ್ಣ ಚಂಡಿಮೆ ತಾನೂ ಪರಮಾಲ್ಪವೇ ಆಗಲು ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೆಂದು ಕಾಣಬರುವುದೋ ಅದಕ್ಕೂ ಬಹುಳವಾದ ಅಂತರವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ; ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ದೂರವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವೆರಡಕ್ಕೂ ಬಹುಳವಾದ ಅಂತರವಿದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಲಂಡನ್ನಿನ ಅಕ್ಷಾಂಶವು ೫೧° ೩೦′; ಅಲ್ಲಿಗೆ ಸಮುದ್ರವೂ ಸಮೀಪವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಅದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಚಳಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಶೀತದ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವು ೩೭°.೮ ಗಳು; ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣದ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವು ೬೨°.೧; ಇವೆರಡರ ಅಂತರವಾದರೆ, ೨೪°.೩. ಇರ್ಕುಟಸ್ಕ್ ಎಂಬ ಸ್ಥಳದ ಅಕ್ಷಾಂಶವಾದರೆ ೫೨°೧೫′; ಎಂದರೆ, ಲಂಡನ್ನಿನ ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಿದುದಾದರೂ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಎರಡರ ಅಕ್ಷಾಂಶವೂ ಸಮವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ, ಇರ್ಕುಟಸ್ಕಿನ ಚಳಿಯ ಕಾಲದ ಶೀತದ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವು —೦°.೨, ಬೇಸಿಗೆಯ ಉಷ್ಣದ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವು ೬೦°.೮ ಗಳು ಆಗುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು; ಎಂದರೆ ಅವೆರಡಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ೬೧°. ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮೆಯನ್ನೂ ಶೀತಜಡಿಮೆಯನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ೧° ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ರಾಶಿಯ ತ್ರಿಂಶಾಂಶವೆಂದರ್ಥವಲ್ಲ, ಅದು ಫಾರೆನ್‌ಹೇಟ್ ಎಂಬ ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರ (thermometer)ದ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿರುವ ೧, ೨, ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಆ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಾರದರಸ (ಪಾದರಸ) ವಿರುವುದು. ಉಷ್ಣಯೋಗದಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರವೂ ನಿರ್ಣಾಯಕಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆ ಆ ಪಾರದರಸದ ಗಾತ್ರವೂ ಉಷ್ಣಾನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಶೀತಾನುಗುಣವಾಗಿ ತಗ್ಗುವುದು. ಅದು ಒಂದೊಂದು ಗೆರೆ ಮೇಲೆಯೇರಿತೆಂದರೆ ೧° ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚಿತೆಂದೂ ಒಂದೊಂದು ಗೆರೆ ಕೆಳಗೆಯಿಳಿಯಿತೆಂದರೆ ೧° ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತೆಂದೂ (ಎಂದರೆ, ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಶೀತವು ಹೆಚ್ಚಿತೆಂದೂ) ಹೇಳುವುದು ರೂಢವಾಗಿರುವುದು. ಆಯೆರಡು ಸ್ಥಳಗಳ ಅಕ್ಷಾಂಶವು ಸಮವೇ ಆದರೂ ಶೀತೋಷ್ಣ ಚಂಡಿಮಜಡಿಮೆಗಳಿಗೆ ಇಷ್ಟು ತಾರತಮ್ಯವಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದೆಂದರೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮೊದಲಾದ ದೇಶಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಚಳಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೈರ್ಋತವಾತವೊಂದು ಬರುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣವೂ ನೀರ ಹವೆಯೂ ಗರ್ಭೀಭೂತವಾಗಿರುವುದು. ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ನೀರ ಹವೆಯನ್ನು ಹಿಮರೂಪಕ್ಕೂ ವರ್ಷರೂಪಕ್ಕೂ ತರಲು ವಿನಿಯುಕ್ತವಾಗುವ ಉಷ್ಣವು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮೊದಲಾದ ದೇಶಗಳ ಚಳಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ಉಷ್ಣವು

ಹೆಚ್ಚು ವಂತೆ ಮಾಡಲು ವಿನಿಯುಕ್ತವಾಗುವುದು. ಇದರಮೇಲೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರೂ ಕೂಡ ಸ್ಥಾನವಿನಿಮಯವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೇ ಆಗಬಹುದಾದರೂ ಶೀತವಲಯದ ನೀರು ಉಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೂ ಉಷ್ಣವಲಯದ ನೀರು ಶೀತವಲಯದ ಕಡೆಗೂ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವುದು. ಶೀತವಲಯದ ನೀರ ಮೇಲಭಾಗವು ಚಳಿಯಿಂದ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ಘನೀಭೂತವಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಕೆಳಗಣ ಭಾಗದ ನೀರನ್ನು ಅದಿಮುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲುಮಾಡುವುದು; ಅದರಿಂದ ಆ ಕೆಳಗಣ ನೀರು ತನ್ನ ಮೇಲಣ ನೀರ ಪೀಡನ (pressure)ವು ಹೆಚ್ಚಾಗಲು, ಅವಕಾಶದೊರೆವ ಕಡೆಗೆ ದಬ್ಬಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಒಳಗೆ ಕೆಳಗಡೆಯೇ ಹರಿದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಉಷ್ಣವಲಯವನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಇದರಿಂದ ನೀರ ಮಟ್ಟವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಉಷ್ಣವಲಯದ ನೀರು ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರವಾಹರೂಪವಾಗಿ ಹರಿದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಶೀತವಲಯವನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಶೀತವಲಯದ ಯಾವಯಾವ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಬರುವುವೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಚಳಿಯ ಕಾಲದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಗೆಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಬಾರದಿರುವ ಶೀತವಲಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಜಲವೂ ಆ ಶೀತವಲಯದ ಅಂಚಲ್ಲಿರುವ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಜಲವೂ ಚಳಿಯ ಕಾಲವೆಲ್ಲವೂ ಗೆಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಬೇಸಿಗೆ ಬಂದ ಎಷ್ಟೋ ದಿವಸಗಳಮೇಲೆ ಕರಗುವುದು. ಇಂತಹ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಣ ಪ್ರವಾಹವೊಂದು ಮೆಕ್ಸಿಕೋಖಾರಿ(gulf of Mexico)ಯಿಂದ ಹೊರಟು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮೊದಲಾದ ದೇಶಗಳ ಬಳಿಗೆ ಬರುವುದು. ಆ ಬಿಸುನೀರ ಪ್ರವಾಹವು ಅಲ್ಲಿಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಣ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ನೆಲದಮೇಲೆ ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಯಾವುವೂ ಇಲ್ಲ.

ಈ ಸಮುದ್ರಪ್ರವಾಹಗಳಿಗೂ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation of the earth)ಕ್ಕೂ ಸ್ವಲ್ಪಸಂಬಂಧವಿರುವುದು. ಭೂಮಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದಷ್ಟೆ. ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಿರುವ ಯಾವ ವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ, ಅದಕ್ಕೂ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ವ್ಯಾಪಿಸುವುದು. ಈ ಪರಿಭ್ರಮಣ ವೇಗವು ಆ ಆ ಸ್ಫುಟಪರಿಧಿಯ ಪ್ರಮಾಣಾನುಗುಣವಾಗಿರುವುದು. ಸ್ಫುಟಪರಿಧಿಯೆಂದರೆ ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತ (earth's equator)ಕ್ಕೆ ಸುತ್ತಲೂ ಸಮಾಂತರ (parallel)ವಾಗಿರುವಂತೆ ಭೂಪೃಷ್ಠದಮೇಲೆ ರಚಿಸಿದ ಮತ್ತೊಂದು ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ. ಅದು ಸಾಂವತ್ಸರಿಕ(observer)ವಾಗಲೀ, ಇಷ್ಟವಸ್ತುವಾಗಲೀ,

ಇರುವ ಸ್ಥಾನವೆಂದು ಭಾವಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟವಾಗುವ— ಎಂದರೆ ಸರಿಯಾಗಿರುವ—ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾದ ಪರಿಧಿ. ಇದು ಆ ಸ್ಥಾನದ ಅಕ್ಷವೃತ್ತ (parallel of latitude)ವೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ಇಂತಹ ಅಕ್ಷವೃತ್ತಗಳೂ ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತವೂ ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುವು. ಯಾವ ವಸ್ತು ಭೂಪೃಷ್ಠದಮೇಲೆ ಯಾವ ಅಕ್ಷಾಂಶ ದಲ್ಲಿರುವುದೋ ಅದೂ ಆ ಅಕ್ಷವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯಷ್ಟು ದಿನದಿನವೂ ಪರಿಭ್ರ ಮಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತವು ಇಂತಹ ಎಲ್ಲಾ ವೃತ್ತ ಗಳಿಗೂ ದೊಡ್ಡದು; ಅಕ್ಷವೃತ್ತಗಳು ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತದಿಂದ ದೂರವಾದಷ್ಟು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುವು. ಪರಿಭ್ರಮಣಗತಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಆದುದರಿಂದ ಯಾವ ವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ನಿರಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶ(equatorial region of the earth)ಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಸಮೀಪವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಪೂರ್ವಗತಿಯ ಜವ(velocity)ವೂ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು. ಇದರಿಂದ ಈ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಣ ಬಿಸುನೀರ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಶೀತವಲಯದ ಕಡೆಗೆ ಹರಿಯು ತ್ತಿರುವಾಗ ಅವಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವದ ಕಡೆಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾದ ಓಟವು ಬಂದು ಅವಕ್ಕೆ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಉತ್ತರಕ್ಕುತ್ತರಕ್ಕಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಎಷ್ಟು ಜವದಿಂದ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುವೋ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ವೇಗದಿಂದ ಪೂರ್ವಪಾ ರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವು. ಹಾಗೆಯೇ ಶೀತವಲಯದ ತಣ್ಣೀರ ಪ್ರವಾಹವು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೊರಟು ಪಶ್ಚಿಮಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಬರುವುವು.

ಯಾವ ವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಯೋಗವು ವೃದ್ಧಿಯಾದಷ್ಟು ವಿರಳಭಾವ(rarefied condition)ವನ್ನೂ ಉಷ್ಣಯೋಗವು ಹ್ರಾಸವಾದಷ್ಟು ನಿಬಿಡಭಾವ(denseness)ವನ್ನೂ ಹೊಂದುವುದು ಸ್ವಭಾವವು. ವಿರಳಭಾವ ವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಗಾತ್ರವೃದ್ಧಿಯೂ ನಿಬಿಡಭಾವವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಗಾತ್ರಹ್ರಾಸವೂ ಆಗು ವುದರಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಇಷ್ಟಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ವಿರಳಸ್ಥಿತಿ ಯಾದರೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಯೂ ನಿಬಿಡಸ್ಥಿತಿಯಾದರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ ತೂಗು ವುದು. ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವುದೂ ತೂಕವುಳ್ಳುದು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದೂ ವಸ್ತುಸ್ವಭಾವಗಳೇ ಆಗಿರುವುವು. ಈ ನ್ಯಾಯಾನು ಸಾರವಾಗಿ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಗಾಳಿ ಸ್ಥಲ(land)ದಲ್ಲಿಯೂ ಜಲ(water)ದ ಲ್ಲಿಯೂ ತುಂಬಿದ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಕಾಯ್ದು ವಿರಳವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗು ವುದು. ಕೂಡಲೇ ಅಧಿಕತರವಾದ ಅಕ್ಷಾಂಶದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತಣ್ಣಗಿದ್ದು ನಿಬಿಡವಾಗಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಬದಲವು ಉಷ್ಣವಲಯದಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ

ಅತ್ತ ಕಡೆಗೆ ಚಲನವು ಸಂಭವಿಸುವುದು. ಹೀಗಾಗಲು, ಆ ಬಿಸುಗಾಳಿ ಮೇಲೆಯೇ ಚರಿಸುತ್ತ ಶೀತತರವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಹೊರಟು, ಬರುತಬರುತ ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಇರುವ ವಾಯುವ ಸ್ಥಿತಿಯೇ ಅದಕ್ಕೂ ಬರಲು ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಹೋಗಲಾರದೆ ನಿಂತೇ ಬಿಡುವುದು. ಗಾಳಿ ಹೀಗೆ ತನ್ನ ವೇಗವನ್ನು ಕಳದುಕೊಂಡು ಮುಂದೆ ಹೋಗಲಾರದೆ ನಿಂತು ಬಿಡುವುದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸ್ಖಲನವೆಂಬ ಹೆಸರು ರೂಢವಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಕೆಳಗಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಶೀತವಲಯದಿಂದ ಬರುವ ವಾತವು ಚರಿಸುವುದು. ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೂ ಈ ವಾತಗಳ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೂ ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು. ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ವಗತಿಯ ಜವವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೆಂದೂ, ಅಕ್ಷಾಂಶವು ಹೆಚ್ಚಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅದು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂದೂ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಈಗ ಉತ್ತರಶೀತತರಪ್ರಾಂತಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ವಾತವು ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಬೀಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು. ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಜನ್ಯವಾದ ಪೂರ್ವಗತಿಯ ವೇಗವು ಇರದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಆ ವಾತವು ಯಾವಾಗಲೂ ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಭವವಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ಉತ್ತರಶೀತವಲಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಹೊರಟರೆ ಹೊರಟಾಗ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿಯೂ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವಂತೆಯೂ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಅಲ್ಲಿಯ ವಸ್ತುಗಳೂ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತ ಬಂದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅಧಿಕತರವಾದ ಪೂರ್ವಗತಿಯ ಜವಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಆ ವಾತಕ್ಕೆ ಆರಂಭದಶೆಯಲ್ಲಿ ಇದಿರಾಗಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶವು ಆ ವಾತವು ಅಷ್ಟುದೂರಕ್ಕೆ ಬರುವವೇಳಗೆ ಅಲ್ಲೇ ಇರದೆ ಎಷ್ಟೋ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೊರಟುಹೋಗಿರುವುದರಿಂದ ವಾತವು ಆ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದಂತಾಗಿ, ಆರಂಭದಶೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಪ್ರದೇಶವಿದ್ದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶಾಂತರಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ವಾತವು ತನ್ನ ಸಹಜವಾದ ದಕ್ಷಿಣಗತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ತನ್ನ ಗತಿ, ತಾನು ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಗತಿಯಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋದಂತಾಗುವ ಗತಿ,- ಈಯೆರಡು ಗತಿಗಳೂ ಸೇರಿ ಫಲಿತಗತಿ (resultant motion)ಯಾದ ಈಶಾನ್ಯಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು; ಎಂದರೆ ಈಶಾನ್ಯದಿಂದ ಬೀಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು; ಮತ್ತೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಅದರ ಈಶಾನ್ಯತ್ವವು ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ

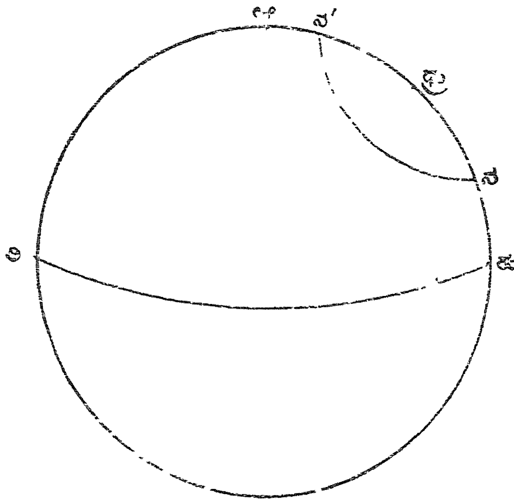
ಈ ಕಾರಣವು ಅಧಿಕತರವಾಗಲು ಈಶಾನ್ಯದಿಂದಲೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದು ಪೂರ್ವದಿಂದಲೇ ಬೀಸುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆಯೂ ಕಾಣುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ದಕ್ಷಿಣದ ಶೀತತರಪ್ರಾಂತಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ವಾತವು ಹೊರಟಾಗ ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿದ್ದರೂ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಬರುತ್ತ ನೈಋತ್ಯದಿಂದ ಬೀಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು; ಅದೂ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ದಿಜ್ಞನಮನಹೊಂದಿ ಪೂರ್ವಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಬೀಸುವಂತೆಯೂ ಕಾಣುವುದು. ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಸ್ಥಾನ, ಬೆಟ್ಟಗಳು, ಮೊದಲಾದ ಇತರಕಾರಣಗಳಿಂದಲೂ ಈ ವಾತಗಳ ಮಾರ್ಗಗಳು ಭೇದಿಸುವುವು.

ಈಯೆರಡು ವಿಧದ ವಾತಗಳೂ (ಇವನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಟ್ರೇಡ್ ವಿಂಡ್ಸ್—trade winds—ಎಂದು ಕರೆವರು) ಏಕೀಭವಿಸಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೊರಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಕುವುವು; ಹಾಗೆ ಸೋಕುವ ಪ್ರಾಂತಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ೬೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರವಿರುವುದು. ಆ ಪ್ರಾಂತಗಳೂ ಧ್ರುವ(constant)ವಾದುವಲ್ಲ. ಹಿಂದೂಸಾಗರ(Indian Ocean)ದಲ್ಲಿ ನೈಋತ್ಯವಾತವು ಗ್ರೀಷ್ಮರ್ತುವಲ್ಲಿ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ದಾಟಿ ಹಿಮಪತ್ಪರ್ವತದವರೆಗೂ ಹೋಗುವುದು. ಇವನ್ನು ನೈಋತ್ಯದ 'ಮಾನ್‌ಸೂನ್'(S. W. Monsoon) ಎಂದು ಕರೆವರು. ಇದೇ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಮಳೆಯನ್ನು ತರುವುದು. ಮತ್ತೆ ಈಶಾನ್ಯದಿಂದ ಬರುವ ಗಾಳಿ ಹಿಮಂತರ್ತು ಕಳದಮೇಲೆ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ದಾಟಿ ಭೂಮಿಯ ದಕ್ಷಿಣಕಟಾಹದ ಪ್ರಾಂತಗಳಿಗೆ ತಲುಪುವುದು. ಇದನ್ನು ಈಶಾನ್ಯದ 'ಮಾನ್‌ಸೂನ್'(S. E. Monsoon) ಎಂದು ಕರೆವರು. ದಕ್ಷಿಣದೇಶದ ಮುಂಗಾರುಮಳೆಗೆ ಇದೇ ಕಾರಣವು.

೬೪. ಇನ್ನು, ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಒಂದು ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದ ಅಕ್ಷಾಂಶ (terrestrial latitude,—ಇದನ್ನು ಅಕ್ಷವೆಂದೇ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದುದೂ ಉಂಟು)ವನ್ನೂ ರೇಖಾಂಶ(terrestrial longitude,—ಇದನ್ನು ರೇಖೆಯೆಂದೇ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದುದೂ ಉಂಟು) ವನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳೊದಗಬಹುದು. ಇವು ಒಂದೊಂದಕ್ಕೆ ಆರೇಳು ಮಾರ್ಗಗಳಿರುವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾದುವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡುವೆವು.

ಅಕ್ಷಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, (೧) ಧ್ರುವದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತ ಯಾವಾಗಲೂ ಹರಿಜದ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಗತಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ಅಕ್ಷಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

ಈಗ 'ಹರಿ' ಎಂಬುದು ಹರಿಜವೂ 'ಹ' ಎಂಬುದು ಉತ್ತರದಿಕ್ಕೂ ಆಗಲಿ. 'ರಿಆಹ' ಎಂಬುದು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತವಾಗಲಿ; 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಧ್ರುವವಾಗಲಿ. ಈಗ ಧ್ರುವದ ಸುತ್ತಲೂ ಚರಿಸುತ್ತ ಯಾವಾಗಲೂ ಹರಿಜದ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು 'ನ', 'ನ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (meridian) ದ ಮೇಲಿರುವುದು. 'ನ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ಉಚ್ಛ್ರಾಯವು 'ಉ' ಆಗಲಿ, 'ನ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವಾಗ 'ಉ'' ಆಗಲಿ; ನಕ್ಷತ್ರವು ಧ್ರುವದ ಸುತ್ತಲೂ ಚರಿಸುವುದರಿಂದ 'ಧ್ರುನ'= 'ಧ್ರುನ'';



ಚಿತ್ರ ೫೪.

∴ ಅಕ್ಷಾಂಶವಾದ 'ಧ್ರುಹ' $= \frac{1}{2}$ ('ಉ' + 'ಉ'')

(∵ 'ಉ' = 'ನಹ'; 'ಉ'' = 'ನ'ಹ').

(೨) ಇನ್ನೊಂದು ಸುಲಭವಾದ ಮಾರ್ಗವಿರುವುದು ಈಗ 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಸ್ಥಾನವಾಗಲಿ; 'ವಿಷು' ಎಂಬುದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವಾಗಲಿ; 'ಹರಿ' ಎಂಬುದು ಹರಿಜವಾಗಲಿ; 'ಆ' ಎಂಬುದು ಆಕಾಶಮಧ್ಯ(ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ,–zenith)ವೂ 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವೂ ಆಗಲಿ.

ಈಗ 'ಸೂಷು' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮ(declination)ವಾಗುವುದು. ವರ್ಷದ ಇಂತಹಿಂತಹ ದಿನದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವಿಷ್ಟಿಷ್ಟಿರುವುದೆಂದು

ನಿಶ್ಚಯಿಸಿ ಕೋಷ್ಠಕ(table)ಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿರುವರು; ಅವುಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇನ್ನು 'ಸೂರಿ' ಎಂಬ ಉಚ್ಚಾಂಶವು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರ(zenith distance) ವಾದ 'ಆಸೂ' ಎಂಬುದು ೯೦°—'ಸೂರಿ'; ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಅಪಮವನ್ನು 'ಅ' ಎಂದೂ 'ಆಸೂ' ಎಂಬುದನ್ನು 'ಆ' ಎಂದೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ,

'ಆಸೂ'+'ಸೂಷು'=೯೦°—'ಸೂರಿ'+'ಸೂಷು';

ಎಂದರೆ, 'ಆ'+'ಅ'=೯೦°—'ಸೂರಿ'+'ಸೂಷು';

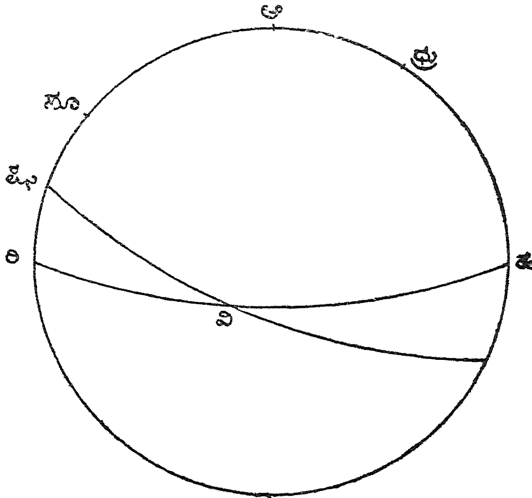
='ಆಷು',

=೯೦°—'ಆಧ್ರು';

='ಧ್ರುಹ';

'ಧ್ರುಹ' ಎಂಬುದೇ ಅಕ್ಷಾಂಶವು;

ಆದುದರಿಂದ, ಅಕ್ಷಾಂಶವು='ಅ'+'ಆ'.



ಚಿತ್ರ ೫೯.

ರೇಖಾಂಶವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ಗಹನವಾದುವು. ಸಮುದ್ರದಮೇಲೆ ಹೋಗುವವರು ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಯಂತ್ರಾದಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವರು. ಸ್ಥಲ(land)ದ ಮೇಲೆ ಇರತಕ್ಕವರು ರೇಖಾಂತರ ವಿಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೂ ಇಷ್ಟಸ್ಥಳಕ್ಕೂ ಇರುವ ಕಾಲದ ಅಂತರವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ರೇಖಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈಗ 'ಪೂ', 'ಪ', ಎಂಬುವು ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಾಗಲಿ; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 'ಪೂ' ಎಂಬುದು ಪೂರ್ವಕ್ಕೂ 'ಪ' ಎಂಬುದು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೂ ಇರಲಿ. ಈಗ 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ರೇಖಾಂಶವು ತಿಳಿದಿದ್ದು 'ಪೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ರೇಖಾಂಶವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಎರಡು ಮಾರ್ಗಗಳಿರುವುವು. (೧) 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗದ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಹೊತ್ತನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು 'ಪೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಆ ಗಡಿಯಾರವು ತೋರಿಸುವ ಹೊತ್ತಿಗೂ 'ಪೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಹೊತ್ತಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ೪ ಮಿನಿಟುಗಳಿಗೆ ೧° ದಂತೆ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರೆ 'ಪೂ', 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗಿರುವ ರೇಖಾಂಶಾಂತರವು ಬರುವುದು; ಬಳಿಕ 'ಪ' ಎಂಬುದರ ರೇಖಾಂಶವು ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ 'ಪೂ' ಎಂಬುದರ ರೇಖಾಂಶವನ್ನು ಸಂಕಲನದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

(೨) 'ಪೂ', 'ಪ', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಿಂದ ಒಂದಕ್ಕೆ ವರ್ತಮಾನ ಕೊಡುವ ತಂತಿಯಿದ್ದರೆ ಕೆಲಸವು ಇನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗುವುದು. 'ಪೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಕಾ$_೧$' ಎನ್ನುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಒಂದು ವರ್ತಮಾನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಅದು 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 'ಕಾ$_೨$' ಎನ್ನುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಬರಲಿ ('ಕಾ$_೧$', 'ಕಾ$_೨$' ಆ ಆ ರೇಖಾಂಶಾನುಗುಣವಾದ ವೇಳೆಗಳು). ತಂತಿ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಕ್ಷಣವೇ ಅಲ್ಲಿ ತಲುಪಿದರೆ,

'ರೇ$_೧$' (ರೇಖಾಂಶ) = 'ಕಾ$_೧$' — 'ಕಾ$_೨$'

(೧°ಗೆ ೪ಮಿ. ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ).

ತಂತಿ 'ಪೂ' ವಿಂದ 'ಪ' ಕ್ಕೆ ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ 'ಖ' ಎಂಬಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿವುದಾದರೆ, ತಂತಿ 'ಪ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತಲುಪುವಾಗ ಅಲ್ಲಿ 'ಕಾ$_೨$' ಎಂಬಷ್ಟು ಹೊತ್ತೂ 'ಪೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 'ಕಾ$_೧$' + 'ಖ' ಎಂಬಷ್ಟು ಹೊತ್ತೂ ಆಗಿರುವುದು; ಆದುದರಿಂದ

'ರೇ' (ರೇಖಾಂಶ) = 'ಕಾ$_೧$' + 'ಖ' — 'ಕಾ$_೨$'

= 'ರೇ$_೧$' + 'ಖ'

ಮತ್ತೆ 'ಪ' ಎಂಬಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಕಾ$_೨$'' ಎಂಬ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ ವರ್ತಮಾನವು 'ಪೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ಕಾ$_೧$'' ಎಂಬ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಲಿ. ವರ್ತಮಾನವು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ತಡೆವಾಗದಿದ್ದರೆ,

'ರೇ$_೨$' = 'ಕಾ'$_೧$' — 'ಕಾ'$_೨$'

ಮೊದಲಂತೆ ಅದು ತಲಪುವುದಕ್ಕೆ ‘ಖ’ ಎಂಬಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿದರೆ,

ರೇಖಾಂಶ = ‘ಕಾ$_{೧}$’ — ‘ಕಾ$_{೨}$’ — ‘ಖ’

= ‘ರೇ$_{೨}$’ — ‘ಖ’.

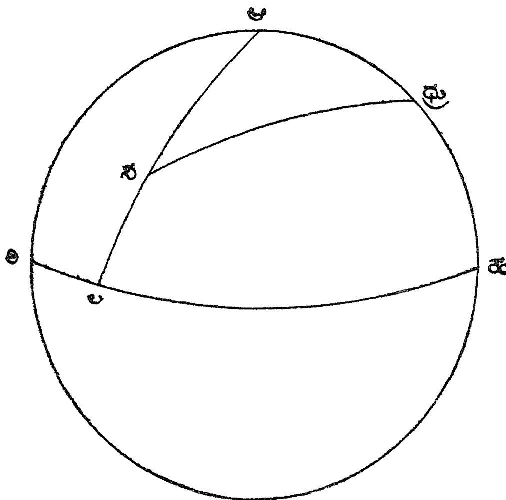
∴ ರೇಖಾಂಶ = $\frac{೧}{೨}$ (‘ರೇ$_{೧}$’ + ‘ಖ’ — ‘ರೇ$_{೨}$’ — ‘ಖ’)

= $\frac{೧}{೨}$ (‘ರೇ$_{೧}$’ + ‘ರೇ$_{೨}$’)

ಕಾಲಗಳ ಅಂತರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ‘ರೇ$_{೧}$’, ‘ರೇ$_{೨}$’ ಬರುವುವು; ಇದರಿಂದ ರೇಖಾಂಶವು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಹಾಗೆ ಪೂರ್ವ-ಪಶ್ಚಿಮಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಸ್ಥಿರವಾದ ಸ್ಥಾನವಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ರೇಖಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಇಂತಹ ಮಾರ್ಗವನ್ನೇ ಯಾವುದಾದರೂ ಹಿಡಿಯಬೇಕು.

ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾರಂಭವಾಗುವ ವೇಳೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದ ರೇಖಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರ ಸಂಕೇತದಂತೆ ಲಂಕೆಯೆಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವ ರೇಖೆಯೇ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯಾಗಿತ್ತು, ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತವೂ ಲಂಕೆಯ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುತ್ತಿತ್ತೆನ್ನುವರು. ಆದುದರಿಂದ ಅವರು ಭೂಮಧ್ಯ ರೇಖೆಗೂ ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಸಂಪಾತಸ್ಥಾನವಾದ ಈ ಲಂಕೆಯನ್ನೇ ಪ್ರಧಾನ ಸ್ಥಳವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಕಲಕರಣಗಳನ್ನೂ ಲಂಕೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿಯೇ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರು ರಚಿಸಿದ ಗ್ರಂಥಗಳೂ ತದನುಸಾರವಾಗಿಯೇ. ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು ಇಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದು ದೇಶಾಂತರಸಂಸ್ಕಾರವಿಲ್ಲದೆ ಕರಣಲಭ್ಯವಾದರೆ ಅದು ಲಂಕೆಯ ಅಷ್ಟುಹೊತ್ತಿಗೆಂದರ್ಥವು. ಪೂರ್ವಪೂರ್ವದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆ ವೇಳೆಯ ಎಷ್ಟೋ ಅನಂತರದಲ್ಲಿಯೂ ಪಶ್ಚಿಮಪಶ್ಚಿಮದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆ ವೇಳೆಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಮೊದಲೇಯೂ ಗ್ರಹಣಾರಂಭವಾಗುವುದು ಸಿದ್ಧವಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕರಣರೀತಿಯಿಂದ ಸಾಧಿತವಾದ ವೇಳೆಗೂ ಇಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶವಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗುವ ವೇಳೆಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದು ದಿವಸದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ೩೬೦° ಆದರೆ ಈ ಅಂತರದ ಹೊತ್ತಿಗೆಷ್ಟು—ಎಂಬ ಅನುಪಾತ(proportion)ದಿಂದ ರೇಖಾಂಶಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವು ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದಲೂ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದರೂ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಣಾರಂಭವೇಳೆ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲವಾದುದರಿಂದಲೂ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೇ ಸಹಕಾರಿ.

೬೫. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತಿಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನಾಗಲೀ, ಸೂರ್ಯನನ್ನಾಗಲೀ, ಚಂದ್ರನನ್ನಾಗಲೀ, ಗ್ರಹವನ್ನಾಗಲೀ ಯಥಾಕಾಲವಾಗಿ ನೋಡಿ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾಗಿರುವುದೆಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದನ್ನು ನೋಡಿದರೂ ಅದರ ಅಪಮ (declination)ವು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಪಮವೂ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುವು; ಅವನ್ನೂ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರಾದಿಗಳ ಅಪಮಾದಿಗಳು ೨೦ ಮಿನಿಟುಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುವೋ ಅವನ್ನೂ ಗಣಕರು ನಿರ್ಣಯಿಸಿ ಕೋಷ್ಠಕ (table) ಗಳು ಮಾಡಿರುವರು. ಮತ್ತೆ ಕೋಣ(angle) ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅವುಗಳ ಜ್ಯಾದಿಗಳು ಹೇಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುವೋ ಅವನ್ನೂ ಕೋಷ್ಠಕಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿರುವರು. ಅವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ಇಂತಹ ಸಾಧನಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕೇವಲ ಸುಕರವಾಗುವುವು. ಆದರೂ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ಉಚ್ಚಾಗ್ರ(altitude)ವನ್ನಾಗಲೀ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರ (zenith distance) ವನ್ನಾಗಲೀ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸೂರ್ಯನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನೆಳಲ



ಚಿತ್ರ ೬೦.

ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಂಡು ಇದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ೧೨ ಬೆರಲಿನ ಒಂದು ಕಡ್ಡಿಯೊಂದನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿ

ದ್ದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಶಂಕು(dial-pin)ವೆಂದು ಅಪರ ಹೆಸರು. ನಾವು ಇತರ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರು.. ಶಂಕುವೇ ಬೇರೆ, ಇದೇ ಬೇರೆ. ಈ ಶಂಕು ವನ್ನು ಸಮಪ್ರದೇಶವಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮೇಲಭಾಗವು ಆಕಾಶ ಮಧ್ಯ (ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ,—zenith)ವನ್ನು ನೋಡುವುದು, ಆ ಕಡ್ಡಿಯೂ, ಮತ್ತೆ ಅದರ ನೆಳಲೂ, ಆ ನೆಳಲ ಕೊನೆಯನ್ನು ಕಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಸುವ ಋಜುರೇಖೆಯೂ ಒಂದು ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜ (right-angled triangle) ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿ ನೆಳಲಿನ ಕೊನೆಯನ್ನೂ ಕಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಭಾಗವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಯೇ ಅದರ ಕರ್ಣ (hypotenuse)ವಾಗುವುದು ಕರ್ಣ ಕ್ಕೂ ಕಡ್ಡಿಗೂ ಮಧ್ಯವಲ್ಲಿರುವ ಕೋಣವು ಸೂರ್ಯನ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರ ವಾಗುವುದು. ನೆಳಲಿಗೂ ಕರ್ಣಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಣವು ಅವನ ಉಚ್ಛ್ರಾಯಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಈ ಕೋಣಗಳ ಜ್ಯಾ ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕೋಷ್ಠಕಗಳ ಸಾಹ್ಯದಿಂದ ಕೋಣಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಆ ಕಡ್ಡಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪೂರ್ವ, ದಕ್ಷಿಣ, ಪಶ್ಚಿಮ, ಉತ್ತರ, ಈ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಸಮಯ ಬಂದಾಗ ಪ್ರಯೋಜನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇದರ ಜತೆಗೆ ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದ ಅಕ್ಷಾಂಶ (latitude)ವು ಎಷ್ಟೋ ಅದನ್ನೂ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು; ಅದನ್ನೂ ಇದೇ ವಿಧಾನ ದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು, ಆದರೆ ಅದು ೬ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಸಾಧ್ಯವು. ವಿಷುವಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ವಿಷವದ್ವೃತ್ತದ ಮೇಲಿರುವನಷ್ಟೆ. ಆ ದಿವಸ ಅವನು ಯಾವ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದ ಮೇಲಿರುವಾಗ ಅವನ ಅಪಮವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿ ರುವುದರಿಂದ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರವು ಅಕ್ಷಾಂಶ (ಅಕ್ಷ) ಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಕಡ್ಡಿಗೂ ಕರ್ಣಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಆಗುವ ಕೋಣವು ಅಕ್ಷಾಂಶ (ಅಕ್ಷ) ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಸಾಧಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಬೇಕಾದಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇತರದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವ ದ್ವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಇದ್ದರೆ ಅವನ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರವು ಅಕ್ಷಾಪಮಗಳ ಪಿಂಡವಾಗುವುದು; ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಇದ್ದರೆ ಅಕ್ಷಾಪಮಗಳ ಅಂತರವಾಗುವುದು; ಕಡ್ಡಿಗೂ ಕರ್ಣಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕೋಣವು ಈ ಪಿಂಡವನ್ನೋ ಅಂತರವನ್ನೋ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದರಿಂದ ಅಪಮಪ್ರಮಾಣವು ತಿಳಿದಲ್ಲದೆ ಅಕ್ಷಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಮದಿಂದ ಅಕ್ಷಾಂಶವನ್ನು ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಸಾಧಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಇಷ್ಟದಿವಸದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮವನ್ನು ತಿಳಿವುದಕ್ಕೆ ಈ ಮಾರ್ಗವು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದು.

ಸೂರ್ಯಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಿಳಿದು ಯಾವ ಯಾವ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರಣಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸ ಬಹುದೋ ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಈ ಶಂಕುವೆಂಬ ಕಡ್ಡಿಯೊಂದರ ಸಾಹ್ಯದಿಂದಲೇ ಕೇವಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿಯೂ ಸಾಧಿಸಿರುವರು.

ಈಗ ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದ ಅಕ್ಷಾಂಶ (ಪಲ)ವು 'ಪ' ಆಗಿರಲಿ; ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಯ ಅಪಮವು 'ಅ' ಆಗಿರಲಿ; ಈಗ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಯ ಉಚ್ಚಾಪ್ರಯವು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು 'ಉ' ಆಗಲಿ; ಈಗ ೭೦ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ 'ಸ' ಎಂಬುದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ದ್ಯುಚರಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸ್ಥಾನವಾಗಲಿ. 'ಹರಿ' ಎಂಬುದು ಹರಿಜವೂ, 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಧ್ರುವವೂ, 'ಆ' ಎಂಬುದು ಆಕಾಶಮಧ್ಯವೂ ಆಗಲಿ. ಈಗ 'ಸಲ' ಎಂಬುದು ದ್ಯುಚರದ ಉಚ್ಚಾಪ್ರಯವಾದರೆ, ಅದರ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂತರವಾದ 'ಆಸ'=೯೦°-'ಉ', ಇದನ್ನು 'ಆ' ಎಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ. 'ಸಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಅದರ ಧ್ರುವಾಂತರವು =೯೦°—'ಅ'; ಇದನ್ನು 'ಧ್ರು' ಎಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ. 'ಹಧ್ರು' ಅದರ ಅಕ್ಷಾಂಶವು, ಆದುದರಿಂದ 'ಆಧ್ರು'=೯೦°—'ಪ'; ಇದನ್ನು 'ಕೋ' ಎಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ∠'ಆಧ್ರುಸ' ಎಂಬುದು ದ್ಯುಚರದ ನತ(hour angle) ವಾಯಿತು; ಇದನ್ನು 'ನ' ಎಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ. ಈಗ 'ಆಸಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಒಂದು ಗೋಳೀಯತ್ರ್ಯಸ್ರ(spherical triangle) ವಾಯಿತು; ಅದರ ಮೂರು ಅಸ್ರ(side)ಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ತಿಳಿಯಿತು; ಇನ್ನು ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿಯುಕ್ತಿಯಿಂದ,

$$\text{ಜ್ಯಾ}\,\frac{\text{೧}}{\text{೨}}\,\text{'ನ'}=\sqrt{\left\{\frac{\text{ಜ್ಯಾ}\,\frac{\text{೧}}{\text{೨}}(\text{'ಆ'}+\text{'ಕೋ'}-\text{'ಧ್ರು'})\times\text{ಜ್ಯಾ}\,\frac{\text{೧}}{\text{೨}}(\text{'ಆ'}+\text{'ಧ್ರು'}-\text{'ಕೋ'})}{\text{ಜ್ಯಾ 'ಕೋ'}\times\text{ಜ್ಯಾ 'ಧ್ರು'}}\right\}}$$

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿರುವುದರಲ್ಲಿ, 'ಆ,' 'ಕೋ,' 'ಧ್ರು' ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಕೋಷ್ಠಕಗಳ ಸಾಹ್ಯದಿಂದ 'ನ' ವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈಗ ದ್ಯುಚರವು ಸೂರ್ಯನಾದರೆ, ಅದರ ನತಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ೧ ಹೋರೆ (=೧೫°)ಗೆ ೧ ಘಂಟೆಯಂತೆ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಕಾಲರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದು, ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನಕ್ಕೆ ಇನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬಂದಹಾಗಾಯಿತು.

ದ್ಯುಚರವು ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಯಾದರೆ, ಅದು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬರುವ ಹೊತ್ತು ಎಷ್ಟು ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ನತಪ್ರಮಾ

ಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾಗಿತ್ತೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು.

ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪಾದಚ್ಛಾಯೆಯಿಂದ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತೆಷ್ಟೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಬಂದಿರುವುದು. ಮನುಷ್ಯನು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಂತುಕೊಂಡರೆ ಹಿಂದುಗಡೆ ಅವನ ಕಾಲ ಹಿಮ್ಮಡಿಗೂ ಮುಂದುಗಡೆ ಹೆಬ್ಬೆರಲ ಕೊನೆಗೂ ನಟ್ಟನಡುವೆ ಇರುವ ಸ್ಥಾನವು ಅವನ ತಲೆಯ ಮುಂಭಾಗದ ಕೆಟ್ಟಕೆಳಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ದ್ರಷ್ಟೃ (observer) ವಾದವನು ಬಿಸಿಲಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಂತುಕೊಂಡು ತನ್ನ ನೆಳಲು ಕಾಲ ಹಿಮ್ಮಡಿಗೂ ಅಂಗುಷ್ಠಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಸ್ಥಾನದಿಂದ ತನ್ನ ಹಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಎಷ್ಟು ಹಜ್ಜೆಗಳಾಗುವುದೋ ಅದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನಡೆದು ಅಳತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಗಾತ್ರರಚನೆ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾಗಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಬಳೆದಿರುವ ಮನುಷ್ಯನು (ಅಂತಹನೇ ದ್ರಷ್ಟೃವಾಗಬೇಕು; ಆದುದರಿಂದ ದ್ರಷ್ಟೃಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸದೆ ಜ್ಯೌತಿಷಿಕನಾಗಲು ಸರಿಯಾದ ಅಂಗಲಕ್ಷಣಗಳುಳ್ಳವನೇ ದ್ರಷ್ಟೃವಾಗಬೇಕೆಂದು ನಮ್ಮವರು ಇಂತಹ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ 'ಸಾಂವತ್ಸರಿಕ' ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದುಂಟು) ತನ್ನ ಅಡಿ (ಹಜ್ಜೆ) ಯಲ್ಲಿ ೬ ಅಡಿ ಇರುವನೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ೬ ಅಡಿಯ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆ (ನೆಳಲು) ಎಷ್ಟು ಪಾದ (ಅಡಿ) ಗಳಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಶಂಕು ೧೨ ಬೆರಲುಗಳ ಉದ್ದವಿತ್ತೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಈ ೬ ಆ ೧೨ ರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧವಾದುದರಿಂದ ಛಾಯಾಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅಷ್ಟು ಅಡಿಗಳು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅಷ್ಟು ಬೆರಲುಗಳು ಎಂದುಕೊಂಡರೆ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಶಂಕುಚ್ಛಾಯೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಿರುವ ಕರಣಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮಾಡಬಹುದು. ಛಾಯಾಪ್ರಮಾಣವು ತಿಳಿದ ಬಳಿಕ ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದ ಅಕ್ಷಾಂಶ (latitude,—ಇದನ್ನು ಅಕ್ಷವೆಂದೇ ಕರೆವುದೂ ಉಂಟು; ಇದಕ್ಕೆ ಪಲವೆಂದೂ ಹೆಸರು), ಆ ಕಾಲದ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮ (declination), ಇವುಗಳ ಸಾಹ್ಯದಿಂದ ಇಷ್ಟಕಾಲದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ (apparent or true noon)ದ ವರೆಗೆ ಎಷ್ಟುಹೊತ್ತಿರುವುದೆಂದಾಗಲೀ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಇಷ್ಟಕಾಲದವರೆಗೆ ಎಷ್ಟುಹೊತ್ತು ಕಳೆದಿರುವುದೆಂದಾಗಲೀ ಕರಣರೀತಿಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಅದರಲ್ಲಿ ಇರುವ ತತ್ತ್ವವಿದು. ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ದಿವಸ (equinox) ಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಜದ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವನೋ ಅದು ಶುದ್ಧಪೂರ್ವವು,

ಮತ್ತೆ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವನೋ ಅದು ಶುದ್ಧಪಶ್ಚಿಮವು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ದಾಟುವ ಕಾಲವೂ ಅವನ ಉದಯಾಸ್ತಕಾಲಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗಲಾರದುದರಿಂದಲೂ, ಅವನ ಅಪಮವು—ಅದು ಉತ್ತರಾಪಮ(north declination)ವಾಗಲೀ ದಕ್ಷಿಣಾಪಮವಾಗಲೀ (south declination) ವಾಗಲೀ—ಕ್ಷಣಕ್ಷಣವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಕೇಂದ್ರಸಂಕ್ರಮಣಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೂ ಉದಯಾಸ್ತ ಕಾಲಗಳಿಗೂ ಅಂತರಿಸುವ (intervening) ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಪಮವು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುದೋ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಆ ದಿವಸದ ಉದಯಾಸ್ತಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಕ್ಷೇಪ (correction) ವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡರೆ ಸ್ಫುಟಪೂರ್ವ(true east)ವೂ ಸ್ಫುಟಪಶ್ಚಿಮ(true west)ವೂ ಬರುವುದು. ಬಳಿಕ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ, ಸ್ಫುಟಪೂರ್ವ, ಸ್ಫುಟಪಶ್ಚಿಮ,—ಈ ಸ್ಥಾನಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಬರುವಂತಹ ಒಂದು ಮಹಾಮಂಡಲ (great circle) ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಉನ್ಮಂಡಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಉನ್ಮಂಡಲದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಹರಿಜದ ಮೇಲೆಯೂ ಉಳಿದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಹರಿಜದ ಕೆಳಗೂ ಇರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಆ ಉನ್ಮಂಡಲವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವನ್ನು ಸ್ಫುಟಪೂರ್ವಪಶ್ಚಿಮಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಯಾವದಿವಸವೇ ಆದರೂ ಉದಯದಿಂದ ಉದಯದವರೆಗೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕಾಲವು ಸೂರ್ಯನು ಈ ಉನ್ಮಂಡಲದ ಮೇಲೆಯೂ (ಎಂದರೆ, ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕದ ಕಡೆಗೂ) ಉಳಿದ ಅರ್ಧಕಾಲವು ಅದರ ಕೆಳಗೂ (ಎಂದರೆ, ಅಧಸ್ಸ್ವಸ್ತಿಕದ ಕಡೆಗೂ) ಇರುವನು; ಎಂದರೆ, ಅಹೋರಾತ್ರಪ್ರಮಾಣವು ೨೪ ಘಂಟೆಗಳಾದರೆ ಸೂರ್ಯನು ೧೨ ಘಂಟೆಗಳು ಉನ್ಮಂಡಲದ ಮೇಲೆಯೂ ಉಳಿದ ೧೨ ಘಂಟೆಗಳು ಉನ್ಮಂಡಲದ ಕೆಳಗೂ ಇರುವನು,—ಎಂದಹಾಗಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನು ಉದಯದಿಂದ ಉದಯದವರೆಗೆ ಆಕಾಶಪಥದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅಹೋರಾತ್ರವೃತ್ತ, ದ್ಯುರಾತ್ರವೃತ್ತ, ದ್ಯುವೃತ್ತ (day-circle) ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳು. ಈ ದ್ಯುವೃತ್ತವು ಒಂದು ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಪಮವು ಹೊಂದುವ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರ (parallel) ಪ್ರಾಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶ(equatorial region of the earth)ಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ನೋಡಲು, ಅವನು ಉದ

ಯಿಸುವಾಗ ಮೊದಲು ಉನ್ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಬಳಿಕ ಯಥಾಕಾಲವಾಗಿ ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಬರುವನು; ಅತ್ತ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವಾಗ ಮೊದಲು ಹರಿಜವನ್ನು ಸೇರಿ ಬಳಿಕ ಯಥಾಕಾಲವಾಗಿ ಉನ್ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು. ನಮಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಬರುವ ಉದಯಕಾಲವೇ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ (beginning of the day)ಯೂ ಅವನು ಹರಿಜವನ್ನು ಬಿಡುವ ಅಸ್ತಕಾಲವೇ ದಿನಾಂತ (end of the day) ವೂ ಆಗುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವಾಗ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ (duration of the day)ವು ಕಡಿಮೆ, ರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣ (duration of the night)ವು ಹೆಚ್ಚು; ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚು, ರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆ. ಉನ್ಮಂಡಲಕ್ಕೂ ಹರಿಜಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಸೂರ್ಯಚಾರಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಚರಕಾಲವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವಕಪಾಲದಲ್ಲಿ ಉನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ (meridian)ಕ್ಕೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗಾಗಲೀ ಪಶ್ಚಿಮಕಪಾಲದಲ್ಲಿ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರುವವರೆಗಾಗಲೀ ೧೫ ಘಳಿಗೆ, ಎಂದರೆ, ೬ ಘಂಟೆಗಳಾಗುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಇದನ್ನೇ ಉನ್ಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನಿರಲು ಅವನ ನತ (hour angle) ಪ್ರಮಾಣವು (ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ) ೯೦° ಗಳೆಂದಾಗಲೀ, ಕಾಲಮಾನದಿಂದಲೇ ವ್ಯವಹರಿಸಿ ನತಕಾಲವು ೧೫ ಘಳಿಗೆ, ಎಂದರೆ ಆರು ಘಂಟೆಗಳೆಂದಾಗಲೀ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಯುಂಟು. ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಚರಕಾಲವು ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಅವನು ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಬರುವನಾದುದರಿಂದ ಉದಯವಾಗುವಾಗ ನತಕಾಲವು ಚರಕಾಲೋನವಾದ ೬ ಘಂಟೆಗಳು; ಎಂದರೆ, ೬ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಚರಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಬರುವ ಶೇಷವು ನತಕಾಲವೆಂದರ್ಥವು; ಅತ್ತ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವಾಗಲೂ ಅಷ್ಟೇ. ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಉದಯಿಸುವಾಗ ನತಕಾಲವು ಚರಕಾಲಯುಕ್ತವಾದ ೬ ಘಂಟೆಗಳು; ಎಂದರೆ, ೬ ಘಂಟೆಗಳಿಗೆ ಚರಕಾಲವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಪಿಂಡವು ನತಕಾಲವೆಂದರ್ಥವು; ಅತ್ತ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವಾಗಲೂ ಅಷ್ಟೇ. ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆಯೇ ಇದ್ದರೆ — ಎಂದರೆ, ವಿಷುವಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ — ಚರಕಾಲವು ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಉದಯಾಸ್ತ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನತವು ೬ ಘಂಟೆಗಳೇ ಆಗುವುವು. ಆಗ ಈ ನತಕಾಲದ

ಜ್ಯಾ ೯೦° ಗಳ ಜ್ಯಾ ಆದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ೧ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು * ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಉತ್ತರಕ್ಕೋ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೋ ಇರುವಾಗ ಚರ ಕಾಲವಿಷ್ಟೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿ ಅದನ್ನು ೧ ಘಂಟೆಗೆ ೧೫° ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕೋಣಮಾನಕ್ಕೆ ತಂದು ಆ ಕೋಣದ ಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಅದರ ಉತ್ತರಕ್ಕಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟನ್ನು ಈ ೧ಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು, ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿದ್ದರೆ ೧ರಿಂದ ಅಷ್ಟನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಫಲಿತವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅಂತ್ಯ (ಅಂತ್ಯಾ)ವೆಂದು ಹೆಸರು, ಎಂದರೆ, ಅಂತ್ಯವು ೧ಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೂ ಉಂಟು, ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದೂ ಉಂಟು. ಅದು ೧ಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚೋ ಅಷ್ಟರ ಕೋಣಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ೯೦° ಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಉದಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನತವು ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಅಂಶಗಳಾಗುವುದು; ೧ಕ್ಕೆ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ಸಮಗ್ರಸಂಖ್ಯೆಯೇ ೬ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಚರಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆದು ಬಂದುದರ ಜ್ಯಾ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು. ಈ ಚರ ಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು, ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದ ಅಕ್ಷಾಂಶ(ಪಲ)ವು 'ಪ' ವೂ ಇಷ್ಟಕಾಲದ ಅಪಮವು 'ಅ' ವೂ ಆಗಿರಲು,

$$\frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಪ'} \times \text{ಜ್ಯಾ 'ಅ'}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ'}}$$

ಎಂದು ಗೋಳೀಯತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ (spherical trigonometry)ಯುಕ್ತಿ

---

*ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಜ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ರೇಖಾರೂಪವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ತ್ರಿಜ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣವಾಗಿ ಭಾವಿಸುವರು. ತ್ರಿಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವೆಂದರೆ ೩೪೩೮ ಕಲೆ (ಲಿಪ್ತಿ,-angular minute)ಗಳು. ೦° ದಿಂದ ೯೦° ಗಳ ವರೆಗಿರುವ ಯಾವ ಕೋಣದ ಜ್ಯಾವನ್ನೂ ತದನುಗುಣವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು, ಬೇಕಾದಾಗ ರೇಖಾರೂಪವಾದ ಜ್ಯಾಕ್ಕೆ ತದನುಗುಣವಾದ ಚಾಪವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು, ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಕರಣಗಳಿಗೆಲ್ಲವೂ ಅವರು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮಾರ್ಗವು ಸರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆ ಪರಿಭಾಷೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಇಲ್ಲಿ ತರುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲದುದರಿಂದಲೂ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಆದರೂ ಅದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಜನಬಾಹುಳ್ಯವೇನೂ ಇಲ್ಲದುದರಿಂದಲೂ ೯೦° ಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಜ್ಯಾದಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಾವು ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವುದಾಗಿ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಮಾಡುವ ಕ್ರಮದಿಂದಲೇ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವೆವು. ಹಾಗೆಮಾಡಿದರೂ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಏನಾದರೂ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿ ಬಂದರೆ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಸಾರಾಂಶವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವಂತೆಯೂ ಅವರು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದ ಫಲ (result) ಗಳೇ ಬರುವಂತೆಯೂ ಮಾಡಯತ್ನಿಸುವೆವು.

ಯಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು *. ಆದುದರಿಂದ ಅಂತ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು

$$೧ \pm \frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}$$

ಆಯಿತು. ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಉತ್ತರಕ್ಕಿದ್ದರೆ ಧನ (+) ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿದ್ದರೆ ಋಣ (—) ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಈ ನತಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕಾದರೆ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ, ದ್ಯುಚರ (ಇಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ), ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವ ಮಹಾಮಂಡಲಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಅಂತರಿಸುವ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಖಂಡವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟಂಶಗಳಿರುವುವೋ ನತಪ್ರಮಾಣವೂ ಅಷ್ಟೇ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಪದ್ಧತಿ. ಆಧುನಿಕಪದ್ಧತಿಯಾದರೆ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತವೂ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಮಹಾಮಂಡಲವೂ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವೂ ಪರಸ್ಪರಸಂಪಾತಹೊಂದಿ ಆಗುವ ಗೋಳೀಯತ್ರ್ಯಸ್ರ (spherical triangle) ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಸ್ರ (side) ವಾದ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಪರಿಧಿಖಂಡಕ್ಕೆ ಇದಿರಾಗಿ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತವೂ ಆ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹಾಮಂಡಲ (great circle)ವೂ ಧ್ರುವಸ್ವಸ್ತಿಕ (ಖಗೋಳದ ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನಾನಾದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೂ ಮಹಾಮಂಡಲಗಳು ಹೊರಟರೆ ಆ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸ್ವಸ್ತಿಕವೆಂದು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಾಮಾನ್ಯಸಂಜ್ಞೆ) ದಲ್ಲಿ ಸಂಪಾತ

---

* ಕುಜ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣವು $\frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’}}$ ಎಂದು ಕೆಳಗೆ ಸಾಧಿಸಿಕೊಂಡವು. ಆದರೆ ನತಪ್ರಮಾಣವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಪರಿಧಿಖಂಡಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ಚರಕಾಲವೂ ತದನುಗುಣವಾದ ಅದರ ಪರಿಧಿಖಂಡಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾದುದರಿಂದಲೂ ಈ ಕುಜ್ಯೆಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ದ್ಯುವೃತ್ತ ಪರಿಧಿಖಂಡಕ್ಕೆ ಅನುಹರಿಸುವ (corresponding) ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ ಖಂಡವೆಷ್ಟೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ವೃತ್ತಪರಿಧಿಗಳು ಅವುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ೧ ಆದರೆ ದ್ಯುವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆ, ೧ $\times$ ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’ ಆದುದರಿಂದಲೂ ಚರಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು $\frac{\text{ಕುಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣ}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}$ ಆಗುವುದು. ಕುಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು $\frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’}}$ ಆದುದರಿಂದ ಚರಜ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣವು $\frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}$ ಎಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.

ಹೊಂದಿ ಮೂಡುವ ಕೋಣವೆಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು. ಹೇಗಾದರೂ ಆಗಲಿ, ಉದಯಾಸ್ತಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನತಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟಕಾಲದ ಉನ್ನತಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಬರುವ ಶೇಷವು ಇಷ್ಟಕಾಲದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನದವರೆಗಾಗಲೀ ಸ್ಪಷ್ಟ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಇಷ್ಟಕಾಲದವರೆಗಾಗಲೀ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

ಈ ನತವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಖಂಡವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಇದರಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಇನ್ನು ಈ ೦ ವಿಷಯ ಗಳು ತಿಳಿವರೆ ಸಾಕು,—

(೧) ಸೂರ್ಯನು ಉದಯಿಸಿದುದು ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಸ್ಫುಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ ದವರೆಗೆ ದ್ಯುವೃತ್ತ (day-circle)ದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಂಶಗಳನ್ನು ದಾಟುವನು ?

ಇದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕಾದರೆ ದ್ಯುವೃತ್ತವೂ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರ ವೃತ್ತವೂ ಸಂಪಾತಹೊಂದುವ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಒಂದು ಋಜುರೇಖೆಯಿಂದ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಸೇರಿಸಿದ ಋಜುರೇಖೆ ದ್ಯುವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವಾಗುವುದು ; ಅದರ ಮಧ್ಯಸ್ಥಾನವು ದ್ಯುವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರವು. ಈ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದ ವರೆಗೆ ಪ್ರಸರಿಸುವ ದ್ಯುವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗೆ ದ್ಯುಜ್ಯಾ ಯೆಂದೇ ಹೆಸರು. ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿದ್ದರೆ ಈ ದ್ಯುಜ್ಯೆಯು ಕೆಳಭಾಗದ ಒಂದು ಖಂಡವು ಹರಿಜದ ಕೆಳಗೇ ಇರುವುದು, ಸೂರ್ಯನು ಉತ್ತರ ಕ್ಕಿದ್ದರೆ ಸಮಗ್ರದ್ಯುಜ್ಯೆಯೂ ಹರಿಜದ ಮೇಲಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಅದರ ಕೆಳಗಣ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ಮೇಲಭಾಗದ ಒಂದು ಖಂಡವು ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಅದೂ ಹರಿಜದ ಮೇಲೆಯೇ ಇರುವುದು. ಈ ಖಂಡಗಳಿಗೆ ಕುಜ್ಯಾ ಯೆಂಬ ಹೆಸರು. ಎಂತೂ ಹರಿಜದಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಭಾಗವು ಸೂರ್ಯನು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಲೀ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಾಗಲೀ ಇರುವ ಸ್ಥಾನಾನುಗುಣವಾಗಿ, ದ್ಯುಜ್ಯಾ ± ಕುಜ್ಯಾ,—ಎಂಬಷ್ಟಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೃತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ದ್ಯುವೃತ್ತವು ಮಹಾಮಂಡಲವಾದ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರ (parallel)ವಾದ ಅಲ್ಪಮಂಡಲ (small circle) ವಾದುದರಿಂದಲೂ ಅವೆರಡರ ನಡುವೆ ಬರುವ ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಖಂಡವು ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮ(declination) ವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯನ್ನು ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ' ಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಫಲವು ದ್ಯುವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವಾಗು ವುದು. ಆದರೆ ನಾವು ಮಹಾಮಂಡಲಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವು ದರಿಂದ ದ್ಯುಜ್ಯೆಯನ್ನೂ ರೇಖಾರೂಪವನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟು ನಾವು ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಅನು

ಸರಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಯುಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ—ಅಪಮವು 'ಅ' ಆಗಿರಲು—

$$\text{ದ್ಯುಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣ} = ೧ \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ'}$$
$$= \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ'}$$

ಎಂದು ಫಲಿತವಾಗುವುದು. ಕುಜ್ಯೆ ಯೆಂಬುದು ಹರಿಜಕ್ಕೂ ಉನ್ಮಂಡಲಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಅಂತರಿಸುವ ದ್ಯುವೃತ್ತಪರಿಧಿಖಂಡಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಜ್ಯಾ (ರೇಖಾ) ರೂಪವಾಗಿರುವುದು, ದ್ಯುವೃತ್ತಸ್ಥಾನವು ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮಮಾತ್ರ ವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಕುಜ್ಯೆಯು ಪ್ರಮಾಣವೂ ಸೂರ್ಯಾಪಮ ಮಾತ್ರವಾಗಿಯೇ ಭೇದಿಸುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕುಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು

$$\frac{\text{ಶಂಕು}}{\text{ಶಂಕುವ (ಮಧ್ಯಾಹ್ನ) ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆ}} = \frac{\text{ಅಪಮಜ್ಯಾ}}{\text{ಕುಜ್ಯಾ}}$$

ಎಂಬ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಈ ವಿಷಯವು ಕ್ಷೇತ್ರ (figure) ರಚನೆಮಾಡಿಕೊಂಡು ನೋಡಿದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಮತ್ತೆ ಅಕ್ಷಾಂಶವು 'ಪ' ಆಗಿರಲು, ತ್ರಿಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು ೧ ಆದುದರಿಂದ,

$$\frac{\text{ಶಂಕು}}{\text{ಶಂಕುವ (ಮಧ್ಯಾಹ್ನ) ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆ}} = \frac{೧ \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}}{೧ \times \text{ಜ್ಯಾ 'ಪ'}}$$
$$= \frac{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}}{\text{ಜ್ಯಾ 'ಪ'}}$$

ಎಂದಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತೆ ಅಪಮವು 'ಅ' ಆದರೆ

$$\frac{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}}{\text{ಜ್ಯಾ 'ಪ'}} = \frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಅ'}}{\text{ಕುಜ್ಯಾ}}$$
$$\therefore \text{ಕುಜ್ಯಾ} = \frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಪ'} \times \text{ಜ್ಯಾ 'ಅ'}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}}$$

ಆದುದರಿಂದ ಹೃತಿಪ್ರಮಾಣವು

$$\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ'} \pm \frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಪ'} \times \text{ಜ್ಯಾ 'ಅ'}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}}$$

ಆಯಿತು. ನತಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅಂತ್ಯವು

$$೧ \pm \frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಪ'} \times \text{ಜ್ಯಾ 'ಅ'}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ'}}$$

ಆಯಿತು. ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಉದಯಕಾಲದ ನತಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು.

(೨) ಸೂರ್ಯನು ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮೇಲೆ ಬಂದಿರುವನೋ ತದನುಗುಣವಾದ ಅಂತ್ಯವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟಾಂತ್ಯವೆಂದು ಹೆಸರು ಅದಕ್ಕನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಕ್ರಮವೇನೆಂದರೆ,—

(ಕ) ಮೊದಲು ಮನುಷ್ಯನೇ ಲಂಬವೆಂದೂ ಅವನ ನೆಳಲೇ ಭುಜವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿ ಆ ಛಾಯೆಯ ಕರ್ಣ (hypotenuse) ವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬಳಿಕ ಛಾಯೆಗೂ ಛಾಯಾಕರ್ಣಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಆಗುವ ಕೋಣವು 'ಛಾ' ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರವನ್ನು ಛಾಯಾಕರ್ಣದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗಿ ಜ್ಯಾ 'ಛಾ' ಬರುವುದು. ಖಗೋಳಪೃಷ್ಠವು ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಯಾವಸ್ಥಾನವನ್ನೇ ಆದರೂ ದ್ರಷ್ಟೃಸ್ಥಾನ (observer's position)ಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಖಗೋಳದ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗೇ, ಎಂದರೆ ಅದರಮೇಲೆ ರಚಿಸಿದ ಮಹಾಮಂಡಲದ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗೇ, ಸಮವಾಗುವುದು, (ಅಂತರವು ಸ್ವಲ್ಪವಿದ್ದರೂ ಅದು ಗಣನೀಯವಲ್ಲ) ಆದುದರಿಂದ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಸ್ಥಾನವನ್ನು ದ್ರಷ್ಟೃಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆ ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಸಂಕೇತದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ೧ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ

$$೧ \times ಜ್ಯಾ\ 'ಛಾ'$$

ಮಹಾಶಂಕುವಾಗುವುದು. ಮಹಾಶಂಕುವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹರಿಜಕ್ಕೆ ಬಂದು ಲಂಬವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ರೇಖಾರೂಪವಾದ ಲಂಬವು. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಅಂತಹ ರೇಖಾಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕೊಡದೆ ಆಧುನಿಕಪದ್ಧತಿಯ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ತದನುಸಾರವಾದ ಜ್ಯಾದಿಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನೇ ಕೊಡುವೆವಾದುದರಿಂದ ಈ ಮಹಾಶಂಕುವನ್ನು

$$೧ \times ಜ್ಯಾ\ 'ಛಾ'$$
$$= ಜ್ಯಾ\ 'ಛಾ'$$

ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಾಕು.

(ಖ) ಹೃತಿಯೆಂದರೇನೆಂದು ಮೇಲೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ, ಬಳಿಕ ಈ ಮಹಾಶಂಕುಗೂ ಅನುಸಾರವಾದ ಹೃತಿಯನ್ನು (ಇದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟಹೃತಿ ಎಂದು ಸಂಜ್ಞೆ)

$$\frac{೧ \times ಚರಲಶಂಕು}{ವಿಷುವತ್ಕರ್ಣ} = \frac{ಮಹಾಶಂಕು}{ಇಷ್ಟಹೃತಿ}$$

ಎಂಬ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಮಹಾಮಂಡಲದ ತ್ರಿಜ್ಯೆ ೧ ಆದುದರಿಂದಲೂ ಅಕ್ಷಾಂಶವು 'ಪ' ಆದುದರಿಂದಲೂ

$$\frac{\text{೧೨ ಬಿರಲಶಂಕು}}{\text{ವಿಷುವತ್ಕರ್ಣ}} = \frac{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}}{\text{೧}} = \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}$$

ಆಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ

$$\frac{\text{ಮಹಾಶಂಕು}}{\text{ಇಷ್ಟಹೃತಿ}} = \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}$$

ಆಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ

$$\text{ಇಷ್ಟಹೃತಿ} = \frac{\text{ಮಹಾಶಂಕು}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}} = \frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಛಾ'}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'}}$$

ಆಯಿತು.

(ಗ) ಇನ್ನು ಮೇಲೆಹೇಳಿದಂತೆಯೇ ಈ ಇಷ್ಟಹೃತಿಗೂ ಅನುಸಾರವಾಗಿರುವ ಅಂತ್ಯವನ್ನು (ಇದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟಾಂತ್ಯವೆಂದು ಹೆಸರು)

$$\frac{\text{ದ್ಯುಜ್ಯಾ}}{\text{ತ್ರಿಜ್ಯಾ}} = \frac{\text{ಇಷ್ಟಹೃತಿ}}{\text{ಇಷ್ಟಾಂತ್ಯ}}$$

ಎಂಬ ಅನುಪಾತದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ದ್ಯುಜ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣವು ೧ × ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ' ಆದುದರಿಂದಲೂ ತ್ರಿಜ್ಯಾಪ್ರಮಾಣವು ೧ ಆದುದರಿಂದಲೂ, ಇಷ್ಟಹೃತಿ ಪ್ರಮಾಣವು ಮೇಲೆ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದಲೂ

$$\text{ಇಷ್ಟಾಂತ್ಯವು} = \frac{\text{ತ್ರಿಜ್ಯಾ} \times \text{ಇಷ್ಟಹೃತಿ}}{\text{ದ್ಯುಜ್ಯಾ}} = \frac{\text{೧} \times \text{ಇಷ್ಟಹೃತಿ}}{\text{೧} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ'}} = \frac{\text{ಜ್ಯಾ 'ಛಾ'}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಪ'} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ಅ'}}$$

ಆಯಿತು.

ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅಂತ್ಯದಿಂದ ಈ ಇಷ್ಟಾಂತ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ನತಪ್ರಮಾಣದ ಉತ್ಕ್ರಮಜ್ಯಾ (versed sine), ಎಂದರೆ, ೧—ಕೋಟಿಜ್ಯಾ (ನತ), ಆಯಿತು. ಎಂದರೆ,

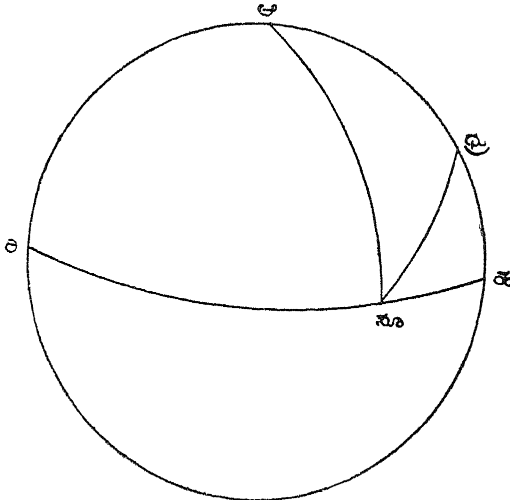
೧—ಕೋಟಿಜ್ಯಾ (ನತ)

$$= ೧ \pm \frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’}} - \frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಛಾ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}$$

ಆಯಿತು. ಎಂದರೆ, ಕೋಟಿಜ್ಯಾ (ನತ)

$$= \mp \frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’}} + \frac{\text{ಜ್ಯಾ ‘ಛಾ’}}{\text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಪ’} \times \text{ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ‘ಅ’}}$$

ಆಯಿತು. ಈಗ ‘ಪ’, ‘ಅ’, ‘ಛಾ’ ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಆ ಜ್ಯಾದಿಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ತೆಗದುಕೊಂಡರೆ ನತಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಟಿಜ್ಯಾ ಬರುವುದು. ನತವು ತಿಳಿದ ಬಳಿಕ ನತಕಾಲವನ್ನು ೧ ಘಂಟೆಗೆ ೧೫° ಯಂತೆ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಿ ಆ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನಕ್ಕೆ ಇನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿರುವುದೆಂದಾಗಲೀ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನವು ಕಳೆದು



ಚಿತ್ರ ೬೧.

ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾಗಿರುವುದೆಂದಾಗಲೀ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಬಳಿಕ ಅಹಃಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಅರ್ಧದಲ್ಲಿ ನತಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆದೋ ಅದಕ್ಕೆ ನತಕಾಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿಯೋ ಸೂರ್ಯೋದಯಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾಗಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟದಿವಸದಲ್ಲಿ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ ಯಾವಾಗ ಆಗುವುದೆಂದು ಸಾಧಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಇಷ್ಟ

ಸ್ಥಾನದ ಅಕ್ಷಾಂಶವು 'ಪ' ಆಗಿರಲಿ; ಇಷ್ಟದಿವಸದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜದ ಯಾವಸಾನದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವನೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದಷ್ಟೆ. ಈಗ 'ಹರಿ' ಎಂಬುದು ಹರಿಜವಾಗಿರಲಿ; 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಉದಯಿಸುವಾಗ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವಾಗಿರಲಿ; 'ಆ' ಎಂಬುದು ಆಕಾಶಮಧ್ಯವೂ, 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದೂ ಧ್ರುವವೂ ಆಗಿರಲಿ.

ಈಗ 'ಧ್ರುಸೂಹ' ಎಂಬುದು ಗೋಳೀಯಜಾತ್ಯತ್ರ್ಯಸ್ರ(right-angled spherical triangle)ವಾಯಿತು; ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿಯುಕ್ತಿಯಿಂದ,

ಕೋಟಿ ಜ್ಯಾ 'ಸೂಧ್ರುಹ'=ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಸೂಧ್ರು'
× ಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಹಧ್ರು'; (೧)

ಮತ್ತೆ

ಕೋಟಿ ಜ್ಯಾ 'ಸೂಧ್ರುಹ'= — ಕೋಟಿ ಜ್ಯಾ 'ಆಧ್ರುಹ';
= — ಕೋಟಿ ಜ್ಯಾ 'ನ',

ಜ್ಯಾದಿರಾಶಿಸಂಬಂಧಗಳು ಕೋಣಪ್ರಮಾಣಾನುಗುಣವಾಗಿ ಧನವೂ ಋಣವೂ ಆಗಬಹುದೆಂದು ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿಜ್ಞರ ಸಮಯ(convention)ವಾಗಿರುವುದು; ಮತ್ತೆ 'ಆಧ್ರುಸೂ' ಎಂಬುದು ಉದಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನತ(hour angle)ವು, ಇದನ್ನು ಮೇಲೆ 'ನ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವೆವು. ಮತ್ತೆ 'ಸೂಧ್ರು' ವೆಂಬುದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ೯೦° — 'ಅ' ('ಅ'= ಸೂರ್ಯನ ಅಪಮ); ಆದುದರಿಂದ,

ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಸೂಧ್ರು' = ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ (೯೦° — 'ಅ')
= ಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಅ';

ಮತ್ತೆ 'ಹಧ್ರು' ಅಕ್ಷಾಂಶವಾದುದರಿಂದ = 'ಪ';
ಆದುದರಿಂದ (೧) ರಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಿದರೆ
ಕೋಟಿಜ್ಯಾ 'ನ' = — ಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಅ' × ಸ್ಪರ್ಶಕ 'ಪ'.

ಇದರಿಂದ ನತಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕಗಳ ಸಾಹ್ಯದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆ ನಿರ್ಣೀತವಾದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ೧ ಹೋರೆಗೆ ೧ ಘಂಟೆಯಂತೆ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಕಾಲರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ(apparent noon)ದ ವೇಳೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಮೊದಲು ಆಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ವೇಳೆಯಿಂದ ಅಷ್ಟು ಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗುವ ಹೊತ್ತು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡುವುದು.

ಇದರಿಂದಲೇ ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ದಿವಾಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸ ಬಹುದು. ಈಗ 'ಸೂ' ಎಂಬುದರ ಮುಖಾಂತರವಾಗಿ ದ್ಯುವೃತ್ತ (day-circle)ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದು ಪೂರ್ವಕಪಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟಿರುವುದೋ ಪಶ್ಚಿಮಕಪಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಉದಯಕಾಲದ ನತವೂ ಅಸ್ತಮಾನಕಾಲದ ನತವೂ ಒಂದೇ ಆಗುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ನತವನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಮಾಡಿ ಬಂದುದನ್ನು ೧ ಹೋರೆಗೆ ೧ ಘಂಟೆಯಂತೆ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಕಾಲರೂಪಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಹರಿಜದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟುಹೊತ್ತು ಕಾಣುವನು ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು; ಎಂದರೆ, ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ (duration of the day)ವು ನಿರ್ಣೀತವಾಯಿತು. ದಿವಾಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ೨೪ ಘಂಟೆಯಿಂದ ಕಳೆದರೆ ರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣವಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ತೊಡಗುವೆವು.

ಪ್ರಕರಣ ೮.

ಗ್ರಹಗಳು.

೬೬. ಗ್ರಹ (planet)ಗಳೆಂದರೆ ನವಗ್ರಹಗಳೆಂದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾದುದು ಸೂರ್ಯ(Sun) ಗ್ರಹವು. ಇದು ಜ್ಯೋತಿರ್ಮೂರ್ತಿ (luminous body) ಯಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನಂತೆಯೇ ಜ್ಯೋತಿರ್ಮೂರ್ತಿಗಳಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡು ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಗ್ರಹಗಳು ಇರುವುದು ಸಂಭವವಾದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿರುವ ಇತರಧರ್ಮಗಳಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ(star)ವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಬಹುದೆಂದು ಆಧುನಿಕರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಯಥಾಸ್ಥಾನವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸುವೆವು. ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯನೇ ಪ್ರಧಾನಗ್ರಹವೆಂದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಉಪಗ್ರಹ (satellite)ವೆಂದೂ ಭೂಮಿಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವನೆಂದೂ ಆಧುನಿಕರ ಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಮೇಲೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಚಂದ್ರನನ್ನೂ ಗ್ರಹವೆಂದೇ ಉಪಚರಿಸುವರು. ಇನ್ನು ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಅಂಗಾರಕ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ, ಶನಿ, ಇವು ಉಳಿದುವು. ರಾಹುಕೇತುಗಳೆಂದರೇನೆಂದು ಮೇಲೆಯೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ರಾಹುಕೇತುಗಳು ಗ್ರಹಗಳೆಂದು (ಗ್ರಹಗಳೆಂದರೆ ಈಗ ಹೇಳುತ್ತಿರುವ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ) ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ಫಲಹೇಳುವುದಕ್ಕೂ ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರು ಈ ಮತವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅವರ ಬೃಹಜ್ಜಾತಕವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹುಡುಕಿದರೂ ರಾಹುಕೇತುಗಳ ಹೆಸರೇ ಇಲ್ಲ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಸೂರ್ಯಾದಿಸಪ್ತಗ್ರಹಗಳಿಗೇ ಅವರು ದಶೆ, ಅಂತರ್ದಶೆ, ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ಹೇಳುವರೇ ಹೊರತು ರಾಹುದಶೆ, ಕೇತುದಶೆ, ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ಅವರು ಸೂಚಿಸುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ರಾಹುಕೇತುಗಳೆಂಬ ಹೆಸರುಗಳು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಕೇವಲವಾಗಿ ಔಪಚಾರಿಕವೆಂದು ಅವರು ಹೇಳುವುದನ್ನೂ ಆಗಲೇ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವು. ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಗ್ರಹಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವುವೆಂಬುದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರಿಗೆ ಅಸಂಮತವೆಂದಲ್ಲ. ಅವರು ಯಾವ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದರೂ ಅವಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಏನಾದರೂ ಪರಿಮೇಯವಾದ ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕೇವಲದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋಗದೆ ಅವುಗಳ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದ ಗ್ರಹಗಳ

ಚಾರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು ಬರುವುವೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಂಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಹಾಕಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ಪಂಚಸಿದ್ಧಾಂತದ ೧೬ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವೇನೋ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಈ ಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೇ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುವುದು *. ಯಾವ ಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಆಗಲಿ ಅದನ್ನು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕೇವಲ ಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತಲೂ ಅಯೋಗ್ಯರ ಕಯ್ಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಕೆಟ್ಟುಹೋಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೂ ಇದ್ದರು. † ಇದರಿಂದ ಜನರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದೆಯೇ ಇರುವ ಕೇವಲದೂರವರ್ತಿಗಳಾದ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಹೋದರೆ ಅದರಿಂದ ಜನರಿಗೆ ಪ್ರಯೋಜನಬಾಹುಳ್ಯವೇನೂ ಇರದಿರಲು ಸಾಮಾನ್ಯರು ತದ್ವಿಷಯಕವಾದ ತಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಹೋಗಿ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನೇನಾದರೂ ಕೆಡಿಸುವರೋ ಎಂಬ ಶಂಕೆಯಿಂದ ಅವರು ಅದಕ್ಕೆ ಕಯ್ಯಿಹಾಕದೆ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಬಿಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಶಾಸ್ತ್ರಸಿದ್ಧವಿಷಯಕ್ಕೂ ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಿಷಯಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು ಬಾರದಂತೆ ಯಾವಯಾವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ಅವರು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಅವರಿಗೂ ತದ್ವಿಷಯಕವಾದ ವಿಜ್ಞಾನವು ಬಂದಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಯಾದರೂ ಇದ್ದೇ ಇತ್ತೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಆಧುನಿಕರ ಪದ್ಧತಿಯಾದರೆ ದೃಷ್ಟವಾದುದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದಾಗಿರುವುದು. ಅವರು ಆಗಲೇ ಯುರೇನಸ್, ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್, ಎಂಬ ಎರಡು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶಾದಿಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿ ಗ್ರಹವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿರುವರು. ಭೂಮಿಯೂ ಗ್ರಹವೆಂದು ಉಪಚರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಇದುವರೆಗೂ ಭೂಮಿ, ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಈ ಮೂರರ ವಿಷಯವಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಿಚಾರ ಮಾಡಿರುವೆವು. ಇನ್ನು ಉಳಿದ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಮಾಡುವೆವು. ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾದಿಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಮಹಾಗ್ರಹಗಳೆಂಬ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವದು; ಮಹಾಗ್ರಹ

---

* ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ,

ದಶ ದಶ ಭಗಣೇ ಭಗಣೇ ಸಂಶೋಧ್ಯಾಸ್ತತ್ಪರಾಸ್ಸುರೇಜ್ಯಸ್ಯ ।
ಮನವಃ ಕುಜಸ್ಯ ದೇಯಾಶ್ಶನೇಶ್ಚ ಬಾಣಾ ವಿಶೋಧ್ಯಾಸ್ತು ॥

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೪.

† ಗುರುರಚಪಲಾಯ ದದ್ಯಾಚ್ಛಿಷ್ಯಾಯೈತನ್ಯವಾಪ್ಯ ಶಿಷ್ಯೋऽಪಿ ।
ಪುತ್ರೇಣಾಪ್ಯಜ್ಞಾತಂ ಬೀಜಂ ಸಂಯೋಜಯೇದ್ಯನ್ತ್ರೇ ॥

—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೪, ಶ್ಲೋ, ೨೫.

ಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಗ್ರಹಗಳು ಕೆಲವಿರುವುವು (ಉದಾ. ಚಂದ್ರ), ಅವಕ್ಕೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳೆಂಬ ಹೆಸರಷ್ಟೆ, ಇವೆರಡು ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಸೇರದೆ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅನುಹರಿಸುವ (resembling) ಇನ್ನೂ ಕೆಲವಿರುವುವು,— ಅವಕ್ಕೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೆಂಬ ಹೆಸರು ಕೊಡಬಹುದು. ಗ್ರಹಗಳೆಂದು ನಿರುಪಪದವಾಗಿ ಗ್ರಹಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿದರೆ ಮಹಾಗ್ರಹಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಗ್ರಹಗಳೆಂದರೇನು ?—ಎಂದು ಮೊದಲು ವಿಚಾರಹುಟ್ಟುವುದು. ಗ್ರಹಶಬ್ದವು 'ಗ್ರಹ' ಉಪಾದಾನೇ ಎಂಬ ಧಾತುವಿಂದ ಬಂದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಉಪಾದಾನವೆಂದರೆ ಮತ್ತೊಂದರಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದು. ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ; ಅವು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಹೆಸರು ಯೌಗಿಕವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದು. ಈಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತಲೆಯಾದ ಒಂದು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕರಿದು ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹಾಸಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಲ್ಲಿಟ್ಟು ಎಲ್ಲಾದರೂ ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ರಂಧ್ರದಿಂದ ಆ ಕಲ್ಲಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅದೂ ಚಂದ್ರನ ಹಾಗೆಯೋ ಶುಕ್ರನ ಹಾಗೆಯೋ ದೀಪ್ತವಾಗುವುದು. ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಎಷ್ಟೋ ದ್ಯುಚರಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಕೆಲವು ಸಣ್ಣದಾಗಿರುವುವು, ಕೆಲವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುವು. ಈ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುವು ಸಣ್ಣದಾಗಿರುವುವನ್ನು ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೀರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಗಾತ್ರವನ್ನು ೨೦೦೦ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರ(telescope)ವನ್ನು ಈ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಚುಕ್ಕಿಗಳ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ಅವಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ೨೦೦೦ ದಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಕಾಣಬೇಕಾದರೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಆ ದ್ಯುಚರಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ೨೦೦೦ ದಲ್ಲಿ ೧ ಪಾಲು ತೆಗದುಕೊಂಡರೂ ಅದೂ ಅಗಾಧವಾದುದಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಅದೇ ಯಂತ್ರವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವ ದ್ಯುಚರಗಳ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಅವು ಭೂಮಿಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಂತಾಗುವುದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನೇಕವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಈ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ದ್ಯುಚರಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪತರದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು, ಆ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ದ್ಯುಚರಗಳು ಅಗಾಧದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು, ಎಂಬಂಶವೂ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಮತ್ತೆಯೂ ನೋಡಿದರೆ ಆ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣವಾದ ಮೂರ್ತಿಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರದೂರವು

ಎಷ್ಟುದಿವಸಗಳು ನೋಡಿದರೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿಯೇ ಕಾಣುವುದು, ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡವಾದ ಮೂರ್ತಿಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳಾದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು, ಎಂದೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಈಗ ಅಂತಹ ದೊಡ್ಡದಾದ ಒಂದು ಮೂರ್ತಿಯು ಸ್ಥಾನವು ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮೊದಲು ಅದು ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುದು; ಬರುತಬರುತ ಅದರ ಗತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ನಿಂತಹಾಗೆ ಆಗುವುದು; ಅಲ್ಲಿಂದ ಮತ್ತೆ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೊರಟ ಹಾಗಾಗುವುದು ; ಮತ್ತೆ ಅದರ ಗತಿ ಕುಂಠಿತವಾಗಿ ನಿಂತ ಹಾಗಾಗಿ ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೊರಡುವುದು. ಇಂತಹ ಗತಿಭೇದಗಳನ್ನು ತೋರುವ ದ್ಯುಚರಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳೆಂದು ಹೆಸರು; ಅಗಾಧದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು ತಮ್ಮ ಗಾತ್ರವಲ್ಲಾಗಲೀ ಸ್ಥಾನವಲ್ಲಾಗಲೀ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯನ್ನೇ ತೋರದಿರುವುದಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಗ್ರಹಗಳೂ ಎರಡೂ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಚರಿಸುವುವೆಂದೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗತಿ ಅಗಾಧವಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಸಂಗಡ (ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ನೇರದಲ್ಲಿ) ಹೋಗಲಾರದೆ ಗ್ರಹಗಳು ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದುವೆಂದೂ ಅದರಿಂದ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಗ್ಗತಿ (ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಗತಿ) ಯಿರುವಂತೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದೆಂದೂ, ಆ ಪ್ರಾಗ್ಗತಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಹ(periphery)ವಶವಾಗಿ (ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ಕಕ್ಷಾಪರಿಧಿಗನುಸಾರವಾಗಿ) ಭೇದಿಸುವುದೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತವು *. ಗ್ರಹಗತಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಾನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸರ್ವದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಸರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಇದ್ದುವು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಆಧುನಿಕರ ಮತವನ್ನೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಹೇಳುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಮತಾನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ,—(೧) ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವುವು (ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಅಲ್ಲ); (೨) ಒಂದೊಂದು ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವಿರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ಹೇಳುವೆವು. ಗ್ರಹಗಳ ಗತಿ ನಮಗೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೆ

---

* ಪಶ್ಚಾದ್ವ್ರಜನ್ತೋಽತಿಜವಾನ್ನಕ್ಷತ್ರೈಃ ಸತತಂ ಗ್ರಹಾಃ ।
ಜೀಯಮಾನಾಸ್ತು ಲಮ್ಬನ್ತೇ ತುಲ್ಯಮೇವ ಸ್ವಮಾರ್ಗಗಾಃ ॥
ಪ್ರಾಗ್ಗತಿತ್ವಮತಸ್ತೇಷಾಂ ಭಗಣೈಃ ಪ್ರತ್ಯಹಂ ಗತಿಃ ।
ಪರಿಣಾಹವಶಾದ್ಭಿನ್ನಾ ತದ್ವಶಾದ್ಭಾನಿ ಭುಞ್ಜತೇ ॥

—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೨೫-೬.

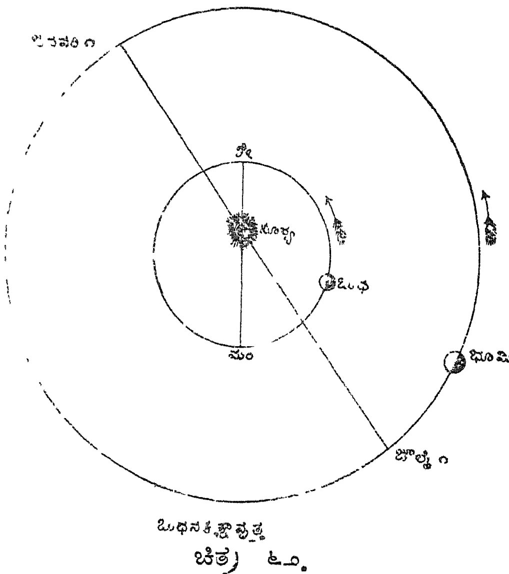
ಅವು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುವು; ಮಂದವಾಗಿದ್ದರೆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುವು. ಇನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಗ್ರಹವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತ ಹೋಗುವೆವು.

೬೭. ಮೊದಲು, ಬುಧ (Mercury). ಇದನ್ನು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ☿ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಕೇವಲಸಮೀಪವಾದ ಗ್ರಹವು. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಬುಧನಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಯಾವ ಮಹಾಗ್ರಹವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಕಾಣುವುದು. ಬುಧನ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳಿಂದ ಬುಧನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುವೋ ಗ್ರಹಗಳಿದ್ದರೂ ಇರಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವರು ಊಹಿಸುವರು; ಹಾಗೇನಾದರೂ ಒಂದಾಗಲೀ ಅನೇಕವಾಗಲೀ ದ್ಯುಚರಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲ (period of revolution) ವು ಕೇವಲಹ್ರಸ್ವವಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಮಹಾಗ್ರಹಗಳೇ ಅಹುದೋ ಹಿಂದೆಹೇಳಿದ ಸೂರ್ಯನ ಚುಕ್ಕಿಗಳೇಯೋ ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವು. ಅಲ್ಲಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ (asteroid) ಗಳೇನೋ ಇದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು; ಅದರಿಂದ ಬುಧನ ಗತಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು.

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬುಧನಿಗಿರುವ ದೂರವು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ೦.೩೮ ರಷ್ಟಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೩,೬೦,೦೦,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗುವುದು. ಬುಧನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪ(inclination)ವು ೭°; ಆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧ (eccentricity)ವು ೦.೨ ಷ್ಟಾಗುವುದು. ಬುಧಗ್ರಹವು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ೨,೮೫,೦೦,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಿಗೂ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ೪,೩೩,೦೦,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಿಗೂ ಬರುವುದು. ಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೮೮ ದಿವಸಗಳು (ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ೮೭ದಿನಗಳು ೨೩ ಘಂಟೆ ೧೫ ಮಿನಿಟು ೪೬ ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳು) ಆಗುವುದು.

ಬುಧಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ವ್ಯಾಸವು (ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ) ೧೩" ಇದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುದು; ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ೪.೫" ಆಗುವುದು. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಬುಧನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಅತ್ಯಂತವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಆಗ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದಮೇಲೆ ೨ ಘಂಟೆಗಳ ಒಳಗಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅಷ್ಟೇಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೂ ಆ ಗ್ರಹವು ಕೊಂಚಹೊತ್ತು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ

ಕೇವಲ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಸಂಧ್ಯಾಜ್ಯೋತಿ (twilight) ಸ್ನಲ್ಲಿ ಅದು ಲೀನವಾಗಿ ಕಾಣದೆ ಹೋಗುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು. ಚಂದ್ರನಂತೆ ಬುಧನಿಗೂ ಬಿಂಬ ವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸ (phases)ಗಳಿರುವುವು; ಆದರೆ ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಂದ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆಸನ್ನಯುತಿ(inferior conjunction)ಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಬಂದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಆಸನ್ನಯುತಿಯೆಂದರೆ ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಮಧ್ಯವಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಾನವು ಆಸನ್ನವೆಂದರೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವುದು; ಯುತಿಯೆಂದರೆ ಗ್ರಹವೂ ಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಬುಧನೂ ಶುಕ್ರನೂ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾಶಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಕೆಲವುವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವೆ ಬಂದು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಅದರಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು, ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ನಿಷ್ಕ್ರಮಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಗ್ರಹವು ಹೀಗೆ ಸೂರ್ಯ



ಚಿತ್ರ ೬೦.

ಮಂಡಲದಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವುದನ್ನು ಕ್ರಮಣ (transit) ವೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು (ಕ್ರಾಂತಿಶಬ್ದವು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅನೇಕಾರ್ಥಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಭ್ರಮಜನಕವಾಗಬಹುದು); ಆದರೆ

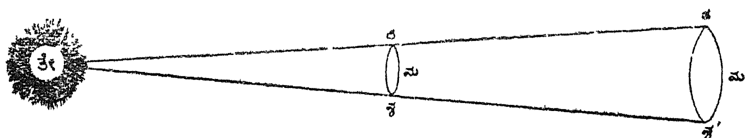
ಇದಕ್ಕೂ ಸಂಕ್ರಮಣಕ್ಕೂ ಇರುವಭೇದವನ್ನು ಮರೆಯಕೂಡದು. ಬುಧ ಕ್ರಮಣ (transit of Mercury), ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣ (transit of Venus) ಈ ಶಬ್ದಗಳು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವ ಗ್ರಹವು ಬುಧನೇ ಶುಕ್ರನೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವುವು. ಬುಧನಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹ (satellite) ವು ಯಾವುದೂ ಇದ್ದಹಾಗೆ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ.

ಬುಧನ ಅಕ್ಷ (axis)ವು ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಅದು ೭೦° ಷ್ಟು ಕೆಳಗೆ ಬಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಅದು ಬಾಗಿರುವ ಪ್ರಮಾಣವಿಷ್ಟೇ ಸರಿಯೆಂದು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಹೇಳು ವರು. ಹೀಗೆ ಅಕ್ಷವು ಬಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷನತಿಯೆಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಬುಧನು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ೨೪ ಘಂ. ೦ ಮಿ. ೫೦ ಸೆ. ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವನು (rotates). ಇದರಿಂದ ಬುಧಲೋಕ ದಲ್ಲಿಯೂ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳೆಂಬ ಭೇದಗಳು ಕಾಣಲೇಬೇಕು, ಮತ್ತೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇರ ಬೇಕು.

ಆದರೆ ಬುಧನ ಅಕ್ಷನತಿ ೭೦° ಇರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಋತುಗಳು ಬೇಗ ಬೇಗನೆ ಬರಬೇಕು. ಇದರ ಮೇಲೆ ಬುಧನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷ ನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೦.೨ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಬುಧನು ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನು ಅದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟುಗಾತ್ರವುಳ್ಳವನಾಗಿ ಕಾಣುವನೋ ಅದು ಶೀಘ್ರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ೧॥ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳವನಾಗಿ ಕಾಣಬೇಕು. ಇದರಿಂ ದಲೇ ಅಲ್ಲಿ ಚಳಿಯ ಕಾಲವಿದ್ದರೂ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟು ಸಮೀಪಿಸುವನಾದುದರಿಂದ ಚಳಿಯೆಷ್ಟೋ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಹೋಗಬೇಕು. ಭೂಲೋಕದಲ್ಲಿ ನಾವು ಎಷ್ಟೋವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಲನ್ನು ತಡೆವುದಕ್ಕಾಗುವು ದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವುದುಂಟು. ಬುಧಲೋಕದಲ್ಲಾದರೆ, ಬಿಸಿಲು ಭೂಮಿಯ ಬಿಸಿಲ ಹತ್ತರಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿರಬೇಕು. ಬುಧಲೋಕದಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ನಿವಾಸಿಗಳಾದ ಜನರು ಇದ್ದರೆ ಅವರು ಅಷ್ಟು ಉಷ್ಣವನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲ ಅವಯವರಚನೆಯುಳ್ಳವರಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು; ಅವರನ್ನು ತಂದು ನಮ್ಮ 'ಸಹರಾ' ಮರುಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿಟ್ಟರೂ ಅದೂ ಅವರಿಗೆ ಅತ್ಯಂತಶೀತ ಳವಾಗಿಯೇ ಕಾಣಬಂದು ಅದರ ಜಡಿಮವನ್ನು ತಡೆಯಲಾರದೆ ಅವರು ಸತ್ತೂ ಹೋಗಬಹುದು. ಇತರ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೂ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿ ಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ಇರಬೇಕು. ಬುಧಲೋಕದ ಬೆಳಕಾದರೆ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನೇ

ಕುರುಡುಮಾಡುವಷ್ಟು ಬಲವತ್ತಾಗಿರುವುದು. ಬುಧನ ಸುತ್ತಲೂ ವಾತಾವರಣ ವಿರುವುದೆಂದೂ ಅದು ಭೂಮಿಯಮೇಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದ ನೈಬಿಡ್ಯ (density) ವುಳ್ಳುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮೋಡಗಳೂ ಕಾಣಬರುವುದುಂಟು. ಅಲ್ಲಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳೇ ಇರಲಿ, ಅದು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೇಗಾದರೂ ಕಡೆಮೆಮಾಡಲಿ, ಬುಧಲೋಕದ ಉಷ್ಣ ಚಂಡಿಮೆ ಭೂಲೋಕದ ಉಷ್ಣ ಚಂಡಿಮೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೆಂಬ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂಶಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಬುಧಗ್ರಹದ ಗಾತ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರದ ಅರು ನೂರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲಾಗುವುದು; ಅದರ ಭಾರವು ಭೂಮಿಯ ಭಾರದ ಅಯ್ವತ್ತು ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬುಧಗ್ರಹವು ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥವು ಭೂಮಿ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವ ಪದಾರ್ಥದ ೧.೧೩೩ ರಷ್ಟು ಗರಿಮೆ (relative weight) ವುಳ್ಳುದೆಂದು ಕಾಣಬರುವುದು. ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಗ್ರಹಾದಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಈ ಗರಿಮೆಯೇ ಅತ್ಯಧಿಕವಾದುದು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿರುವುದರ ಅರ್ಧದಷ್ಟಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಬುಧಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಮಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಫಲವತ್ತಾಗಿಯೂ ಐಶ್ವರ್ಯ ಭರಿತವಾಗಿಯೂ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಬುಧನೆಂದೂ ರೌಹಿಣೇಯನೆಂದೂ ಎರಡು ಬುಧಗ್ರಹಗಳಿರುವುವೆಂದು ಭಾರತೀಯರು ಭಾವಿಸಿದ್ದರೆಂದು ಕೆಲವು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕ ಗ್ರಂಥಕಾರರು ಹೇಳುವರು. ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವೇನೋ ನಾವರಿಯೆವು.

ಬುಧಲೋಕದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವೂ ಪ್ರಭೆಯೂ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು ಉಷ್ಣವ್ಯಾಪನೆಗೂ ತೇಜೋವ್ಯಾಪನೆಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ನಿಯಮವಿರುವುದು; ಆ ನಿಯಮವನ್ನು ಮನಸ್ಸ



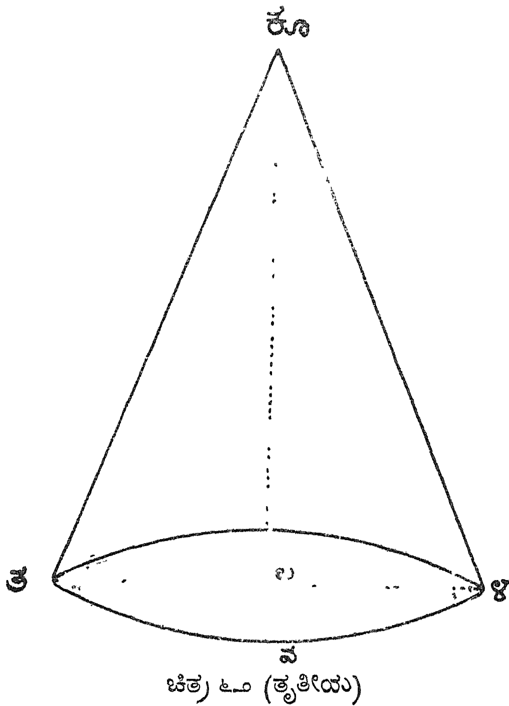
ಚಿತ್ರ ೬೦ (ದ್ವಿತೀಯ)

ಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಮೇಲೂ ಉಷ್ಣವೂ ಪ್ರಭೆಯೂ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಸರಿಯಾದ ಅವಸರವು. ಜ್ಯೋತಿರ್ಮೂರ್ತಿ ಯಿಂದ ರಶ್ಮಿಗಳು ನಾನಾದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೂ ಹೊರಟು ಮಹಾಕಾಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಪಿಸಹೋಗುವುವು. ಮಧ್ಯಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅವಕ್ಕೂ ಯಾವುದಾದರೂ

ಇತರವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಯೋಗ(contact)ವಾದರೆ, ಎಷ್ಟು ರಶ್ಮಿಗಳು ಆವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸೋಕುವುವೋ ಅಷ್ಟುರಶ್ಮಿಗಳು ಆ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಉಷ್ಣವನ್ನೂ ತೇಜಸ್ಸನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟುಬಿಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಪರಿಣಮಿತವಾಗುವುವು. ರಶ್ಮಿಗಳು ಜ್ಯೋತಿರ್ಮೂರ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವಾಗ ಕೇವಲಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿದ್ದು ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಿದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ವಿಶಾಲವಾಗುವುವು. ಹೊರಟಾಗ ಕೇವಲಬಿಂದುರೂಪವಾಗಿರುವುವು, ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಅವುಗಳ ತಳವು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗುವುದು, ಮತ್ತೆ ಆ ವೃತ್ತದ ಫಲ (area) ಗಳೂ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಿದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚುವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ೭ನೆಯ (ದ್ವಿತೀಯ) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ತೇ' ಎಂಬ ತೇಜೋಮೂರ್ತಿಯಿಂದ ಒಂದು ರಶ್ಮಿ 'ತೇ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟರೆ, ಆಗ ಅದು ಬಿಂದುಮಾತ್ರಾಕಾರವಾಗಿರುವುದು ; ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅದು ವಿಶಾಲವಾಗುವುದು, ಮತ್ತೆ ಅದರ ತಳವು 'ರಶಮ' ಎಂಬ ವೃತ್ತದ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆವುದು ; ಇನ್ನೂ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ 'ರ'ಶ'ಮ' ಎಂಬಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಮರೆಯಕೂಡದು ; ರಶ್ಮಿ ಎಷ್ಟು ಅಗಾಧ (infinite) ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದರೂ ಮುಂದರಿಯುತ್ತ ಮುಂದರಿಯುತ್ತ ಅದು ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಶಾಲವಾಗುತ್ತ ಬರುವುದೇನೋ ಸಿದ್ಧವಿಷಯವೇ ಆದರೂ ಅದರ ಗಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಅದರ ತಳದ ವೃತ್ತವು ಅಳತೆಯಿಲ್ಲೇನೋ ಅತ್ಯಂತಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸುಗಮವಾಗಲೆಂದು ನಾವು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ರಶಮ', 'ರ'ಶ'ಮ'' ಇತ್ಯಾದಿ ವೃತ್ತಗಳಿಂದ ರಶ್ಮಿಯ ತಳವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದ್ದರೂ ಎಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದರೂ ಆದರ ತಳವು ಗಣನೀಯವಾದ ವೃತ್ತದ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದುವಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅಗಾಧದೂರದಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾದ ಇಂತಹ ವೃತ್ತವೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು ; ಹೊರಡುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಅಗಾಧ ದೂರಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಆ ವೃತ್ತವೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರವಾಗುವುದು ; ತೇಜೋಮೂರ್ತಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಸಮೀಪತರವಾದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರವಾಗುವುದು. ಹೊರಟಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿರತಿಶಯಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವುದು ; ಎಂದರೆ, ನಿರತಿಶಯಸೂಕ್ಷ್ಮತಮವಾಗಿ ಹೊರಟ ರಶ್ಮಿ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಮವೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರವೂ ಆಗುತ್ತ ಬಂದು ಕೊನೆಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿಯೇ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಬುದ್ಧಿಯಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಬೇಕೇ ಹೊರತು ಅಳತೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ಚಿತ್ರಾದಿಗಳಿಂದ ನಿದರ್ಶಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದರಿಂದ ರಶ್ಮಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಶಂಕ್ವಾಕಾರವನ್ನು ಪಡೆವುದೇ,—ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮನಸ್ಸಿಗಾಗಲೇ ಹೊಳೆದಿರಬಹುದು. ಅಹುದು, ಅದು ಶಂಕ್ವಾಕಾರವನ್ನೇ ಪಡೆವುದು. ಆದರೆ ಆ ಶಂಕು ಕೇವಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದುದು.

ಮುಂದಣ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೊರಡುವ ಮೊದಲು, ಶಂಕುವಿನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕೊಂಚ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರವು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಅದರ ತಳ (base) ವು ಗುಂಡಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುದು; ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ

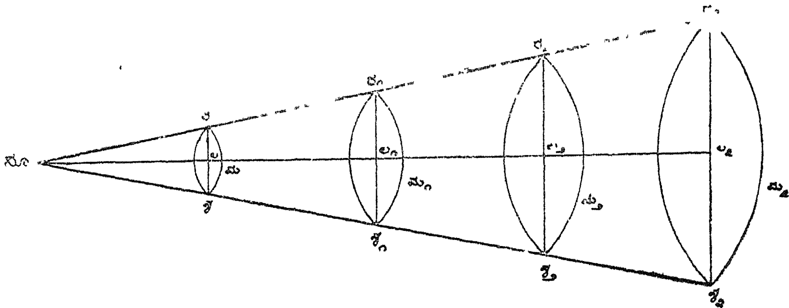


ಚಿತ್ರ ೬೦ (ತೃತೀಯ)

ಒಂದು ಕೊಂಬಿನ ಮೊನೆಯಂತೆ ಇರುವುದು. ಈ ಮೊನೆಗೆ ಕೂಟ (vertex) ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಶಿಖರದ ಹಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಹೆಸರು. ತಳದ ವೃತ್ತವನ್ನು 'ತಳವ' ಎಂದೂ ಕೂಟವನ್ನು 'ಕೂ' ಎಂದೂ ೬೦ನೆಯ (ತೃತೀಯ) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಕೂಟದಿಂದ ತಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಲಂಬ (perpendicular) ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಅದು ತಳವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ತಳವನ್ನು ಸೇರುವುದು. 'ಲ' ಎಂಬುದು ತಳವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರವಾದರೆ 'ಕೂಲ'

ಎಂಬುದು ಆ ಲಂಬವಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಶಂಕೂನ್ನತಿ (height of the cone) ಎಂದು ಹೆಸರು. ತಳಕ್ಕೂ ಕೂಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಈ ಶಂಕೂನ್ನತಿಯಿಂದಲೇ ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕು. ಎಂದರೆ, ಈ ಶಂಕೂನ್ನತಿಯೇ ತಳಕ್ಕೂ ಕೂಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು.

ಈಗ, 'ಸೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟ ಒಂದು ರಶ್ಮಿಗೆ 'ಸೂಲ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಯೋಗವಾಗುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಆಗ ಆ ರಶ್ಮಿ ಆ ವಸ್ತುವಿಂದ ತಡೆಯಲ್ಪಡುವುದು; ರಶ್ಮಿಯ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಆ ವಸ್ತು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಮತ್ತೆ ರಶ್ಮಿಯ ತೇಜಸ್ಸು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರಭೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು; ಅಲ್ಲಿಗೆ ಆ ರಶ್ಮಿಯ ಮುಂದಣ ಪ್ರಸಾರವು ತಪ್ಪಿತು. ರಶ್ಮಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದರಿವುದೂ ಉಂಟು; ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ರಶ್ಮಿಯ ತೇಜಸ್ಸು ಗಾಜನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಈಗ ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡು



ಚಿತ್ರ ೬೦ (ಚತುರ್ಥ)

ತ್ತಿಲ್ಲ. ಲೋಕಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣವೂ ಪ್ರಭೆಯೂ ಬರುವ ಮಾತಾದುದರಿಂದ ಲೋಕವನ್ನು ಗಾಜಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಈಗ 'ಸೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟ ಒಂದು ರಶ್ಮಿ 'ಸೂಲ' ಎಂಬಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಸೋಕುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಆಗ ರಶ್ಮಿಯ ತಳವು 'ರಶಮ' ಎಂಬ ವೃತ್ತವಾದುದರಿಂದ ರಶ್ಮಿಯ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಆ ವೃತ್ತದಷ್ಟು ಸ್ಥಳವನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸುವುವು. ಹಾಗೆಯೇ, ಅದರ ಎರಡರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೂ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುಗೂ ಯೋಗ (contact) ವಾದರೆ ಅದು 'ರ೧ಶ೧ಮ೧' ಎಂಬ ವೃತ್ತದಷ್ಟು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅದೇ ರಶ್ಮಿ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದು. ಈಗ 'ಸೂಲ೧'=೨'ಸೂಲ'; ಆದುದರಿಂದ ರೇಖಾಗಣಿತ

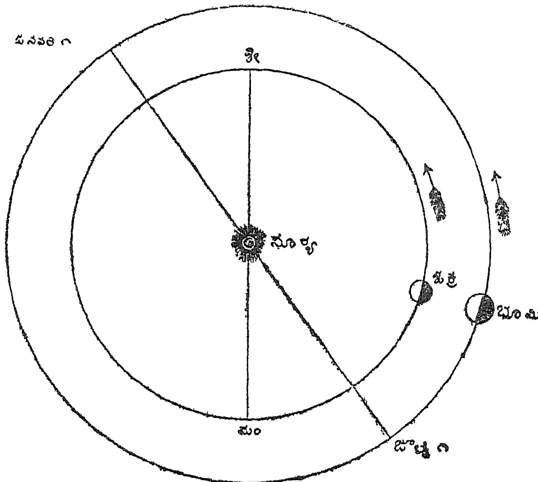
ರೀತಿಯಿಂದ 'ಲ$_೨$ಶ$_೨$'=೨ 'ಲಶ'; ಎಂದರೆ, 'ರ$_೨$ಶ$_೨$ಮ$_೨$' ಎಂಬ ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆ 'ರಶಮ' ಎಂಬ ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟಾಗುವುದು. ವೃತ್ತದ ಫಲ (area) ವು ತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ಕೃತಿಯ ವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದ 'ರ$_೨$ಶ$_೨$ಮ$_೨$' ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು 'ರಶಮ' ಎಂಬ ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟಾಗುವುದು. ಎಂದರೆ, ಬಂದು ರಶ್ಮಿಯು ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸು ಎಷ್ಟು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತೋ ದೂರವು ಇಮ್ಮಡಿಯಾದರೆ ಆದರ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ವ್ಯಾಪನಪ್ರಮಾಣವು ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ ಬಂದು ಪಾಲು ಆಯಿತು, ಎಂದರೆ, ೨^{೨} ರಲ್ಲಿ ಬಂದು ಪಾಲು. ಹೀಗೆಯೇ 'ಸೂಲ$_೩$'ನ್ನು 'ಸೂಲ'ದ ೩ರಷ್ಟಕ್ಕೂ 'ಸೂಲ$_೪$'ನ್ನು 'ಸೂಲ'ದ ೪ರಷ್ಟಕ್ಕೂ ಸಮನಾಗಿ ತೆಗದುಕೊಂಡರೆ, 'ರ$_೩$ಶ$_೩$ಮ$_೩$' ಎಂಬ ವೃತ್ತವು 'ರಶಮ' ವೃತ್ತದ ೯ರಷ್ಟೂ 'ರ$_೪$ಶ$_೪$ಮ$_೪$' ಎಂಬ ವೃತ್ತವು 'ರಶಮ' ಎಂಬವೃತ್ತದ ೧೬ರಷ್ಟು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವುಳ್ಳುವಾಗುವುದರಿಂದ ವ್ಯಾಪನಪ್ರಮಾಣವು ೩^{೨}ರಲ್ಲಿ ಬಂದೂ ೪^{೨}ರಲ್ಲಿ ಬಂದೂ ಪಾಲುಗಳಾಗುವುವು. ಇದರಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ವ್ಯಾಪಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣವು ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವಿಪರ್ಯಯಾನುಗುಣವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕ ಎಷ್ಟು ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಈ ನ್ಯಾಯವೇ ಸ್ಥಿರವಾಗುವುದು. ರಶ್ಮಿಬಾಹುಳ್ಯವು ಬಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಕಿದರೂ ಪ್ರತಿರಶ್ಮಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ನ್ಯಾಯವು ಸಿದ್ಧವಾಗಲು ರಶ್ಮಿ ಬಾಹುಳ್ಯದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ನ್ಯಾಯವೇ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು.

ಮತ್ತೆ ವಸ್ತು ಇದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ, ಅದಕ್ಕೆ ಬಂದು ರಶ್ಮಿಪುಂಜದ ಯೋಗವಿರುವುದು, ಅದರಿಂದ ಆ ವಸ್ತುವ ಉಷ್ಣವೂ ಪ್ರಭೆಯೂ ಯಾವುದೋ ಬಂದು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು ಆ ವಸ್ತುವ ಫಲವು ಇಮ್ಮಡಿಯಾದರೆ, ಆದಕ್ಕೆ ರಶ್ಮಿಪುಂಜದ್ವಯದ ಯೋಗವಾಗುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ಪ್ರಭೆಯೂ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗಬೇಕು; ಫಲವು ಮುಮ್ಮಡಿಯಾದರೆ ಉಷ್ಣವೂ ಪ್ರಭೆಯೂ ಮುಮ್ಮಡಿಯಾಗಬೇಕು. ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಬುಧಗ್ರಹದಮೇಲೆ ಉಷ್ಣವೂ ಪ್ರಭೆಯೂ ಏಕೆ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚೆಂದು ಈಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಭೂಪ್ರಭೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಬೀಳುವುದೆಂಬ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸುಮ್ಮನೆ ಸೂಚಿಸಿದ್ದೆವು; ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ನ್ಯಾಯವು ಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿರುವೆವು.

೬೮. ಇನ್ನು ಶುಕ್ರ (Venus). ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ಇದನ್ನು ♀ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಇದು ಬೆಳ್ಳಿಯಂತೆ ಹೊಳೆವುದರಿಂದ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬೆಳ್ಳಿಯೆಂದೇ ಕರೆವುದುಂಟು. ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಇದರಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೊಳೆವ ಗ್ರಹವಾಗಲೀ, ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಲಿ ಇನ್ನು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಇದರ ಪ್ರಭೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವಾಗ ನಡೆದರೆ ನೆಳಲು ಬೀಳುವುದು. ಇದು ಬೆಳಗಿನ ಜಾವದಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣುವುದುಂಟು, ಆದರೆ ಪ್ರಭೆಯೇನೋ ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಸಮೀಪದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇದರ ಪ್ರಭೆಯಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ ಹೋಗುವುವು. ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯೋದಯವಾದಮೇಲೂ ಕೊಂಚ ಹೊತ್ತು ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದುಂಟು. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇದು ೪೮°ಗಳವರೆಗೂ ದೂರವಾಗುವುದು ; ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದ ಮೇಲೆ ನಾಲ್ಕು ಘಂಟೆಗಳವರೆಗೂ ಕಾಣುವುದು, ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮೊದಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು.

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ೬೭೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿ



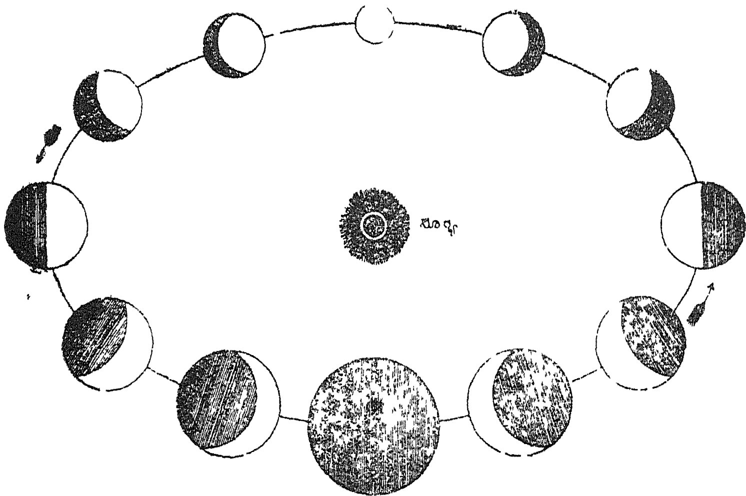
ಚಿತ್ರ ೬೭.

ಶುಕ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ.

ಗಳು; ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ೦.೭೨ ರಷ್ಟು. ಇದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೩°೨೩';

ಮತ್ತೆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೦.೦೦೬೮; ಎಂದರೆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಪರಿವರ್ತನಕಾಲವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೨೨೪ ದಿವಸಗಳು (ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ, ೨೨೪ ದಿ. ೧೬ ಘಂ. ೪೯ ಮಿ. ೮ ಸೆ.) ಆಗುವುದು.

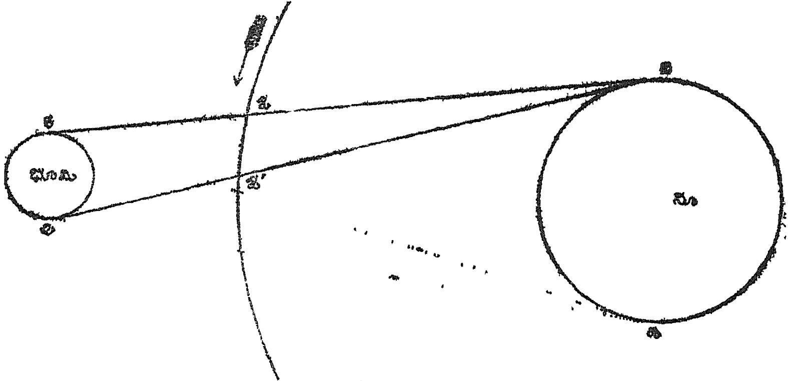
ಶುಕ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನಿಗಿರುವಂತೆ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸ (phase) ಗಳಿರುವುವು. ಇದನ್ನು ೬೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವೆವು ಬಿಂಬದ ವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವ ಗಾತ್ರವೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಈಗ ಶುಕ್ರನು ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಬರುತ ಬರುತ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಹಾಗೆಯೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುವುದು. ಹೀಗಾದರೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರನು ಅಸ್ತನಾದನೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲವಾದಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಶುಕ್ರನು ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿದ



ಚಿತ್ರ ೬೪.

ನೆಂದು ಹೇಳುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತನಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವನು. ಎಂದರೆ, ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತನಾದರೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವನು. ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತನಾದರೆ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವನು. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿದ್ದವನು ಪರಿವರ್ತನವಶದಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಬರ

ಬೇಕಾದುದರಿಂದಲೂ ಹಾಗೆಯೇ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿದ್ದವನು ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗ ಬೇಕಾದುದರಿಂದಲೂ ಹಾಗಾಗುವುದು. ಶುಕ್ರನು ಮಧ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಕೆಲವರು ಆಡಿಕೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಯಥಾರ್ಥವಾದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ಪರಮಾಧಿಕ ವಿವರವು ೪೮° ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರನು ಮಧ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಮಧ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ೪೮° ಗೆ ಮೀರಿದ ವಿವರವಿಲ್ಲದುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಜದ ಕೆಳಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಬುಧಕ್ರಮಣ (transit of Mercury)ವಾಗುವಂತೆ ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣ(transit of Venus)ವೂ ಆಗುವುದು. ಈ ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನ (Sun's parallax) ವನ್ನೂ ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನೂ ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮಾರ್ಗಗಳಿರುವುವು; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾದುದನ್ನು ಮೊದಲು ವಿವರಿಸುವೆವು.



ಚಿತ್ರ ೭೫

ಈಗ 'ಕ' 'ಖ', ಎಂಬುವು ಭೂಮಿಯು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲಿರುವ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಾಗಲಿ; ಇವು ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸಾಗ್ರಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಸುಕರವಾಗುವುದರಿಂದ 'ಕ', 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳು ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಒಂದು ವ್ಯಾಸದ ಅಗ್ರಗಳಾಗಿರುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವಾಗಲಿ; 'ಶುಶು'' ಎಂಬ ತಳ(plane)ವು ಶುಕ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವಿರುವ ತಳವಾಗಿರಲಿ. ಈಗ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಅಂಚನ್ನು 'ಸ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕುವಂತೆ 'ಕಶುಸ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕವನ್ನೂ 'ಖ'

ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಖಶುಸ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕವನ್ನೂ ರಚಿಸುವೆ. ಮೇಲೆ ಅನೇಕಾವೃತ್ತಿ ಹೇಳಿದಹಾಗೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಬಹಳವಾದುದರಿಂದ ಈ ಯೆರಡು ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳೂ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಅಂಚನ್ನು 'ಸ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಶುಕ್ರನು 'ಶು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಕೂಡಲೇ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಣಾರಂಭವಾಗುವುದು, ಅಲ್ಲಿ ನಿಂತು ನೋಡುವನು ಆ ಹೊತ್ತನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವನು. 'ಶು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಶುಕ್ರನು ಬಂದರೆ 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಣಾರಂಭವಾಗುವುದು, ಅಲ್ಲಿ ನಿಂತು ನೋಡುವನು ಆ ಹೊತ್ತನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವನು. ಇಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತೆಂದರೆ, 'ಕ', 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳ ರೇಖಾಂಶದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಹೊತ್ತಲ್ಲ. ಇಬ್ಬರೂ ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದೇ ಹೊತ್ತನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಗಡಿಯಾರವನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಹೊತ್ತು. ಇದರಿಂದ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಣವು ಆರಂಭವಾದ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಮೇಲೆ 'ಖ' ಎಂಬಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಈಗ ಶುಕ್ರನ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣವು (synodic period) ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಆ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ೩೬೦° ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಅಷ್ಟುಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವುದೆಂದು ಅನುಪಾತ (proportion) ದಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ 'ಕಸಖ' ಎಂಬ ಕೋಣದ ಪ್ರಮಾಣವು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇದು ಭೂವ್ಯಾಸದ ಅಗ್ರಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಬಿಂದುಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ಕೋಣವು; ಆದುದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವಾಯಿತು. 'ಕ', 'ಖ' ಎಂಬಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದ್ದರೆ ಆಗುತ್ತಿದ್ದ ಕೋಣಕ್ಕೂ ಈಗ ಆಗಿರುವ 'ಕಸಖ' ಎಂಬ ಕೋಣಕ್ಕೂ ಗಣನೀಯವಾದ ಅಂತರವಿಲ್ಲ.

ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಈ ಅಂಶವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹತ್ತುವುದು. ಈಗ, ಶುಕ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣವು ೫೮೪ದಿವಸಗಳು; ಭೂವ್ಯಾಸದ ಅಗ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಣಾರಂಭವಾಗುವ ಕಾಲದ ಅಂತರವು ೧೧ಮಿ. ೩೦ಸೆ. ಗಳು; ಹಾಗಾದರೆ ಸೂರ್ಯಲಂಬನವೆಷ್ಟು?—ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ, ಈಗ ೫೮೪ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರನು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ೩೬೦° ಗಳು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು; ಆದುದರಿಂದ ೧ ಮಿನಿಟ್ಟಲ್ಲಿ $\frac{೩೬೦\times೬೦\times೬೦}{೫೮೪\times೨೪\times೬೦}$

=೧″·೫೪೧ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನು; ಆದುದರಿಂದ ೧೧ ಮಿ. ೩೦ ಸೆ. ಗಳಲ್ಲಿ, ೧″·೫೪೧ × ೧೧·೫ = ೧೭″·೭೨; ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು,

$$\frac{೧೭''.೭೨}{೨} = ೮''.೮೬.$$

ಹಾಗೆಯೇ ಕ್ರಮಶಾಂತವಾಗುವುದನ್ನೂ ನೋಡಿ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಚನ್ನು ತಗುಲುವಂತೆ 'ಕಹ', 'ಖಹ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಮೊದಲಂತೆಯೇ ಬರುವುದು. ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ನೋಡಿದರೆ ಇದು ಸುಸಾಧಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಅನೇಕಾವೃತ್ತಿ ನೋಡಿ ನೋಡಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಸಾಧಿತಗಳಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಪದ್ಧತಿ. ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು ೮″·೮ ಆಗಿರುವುದು.

ಈಗ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು ೮″·೮; ಭೂವ್ಯಾಸವು ೭೯೨೦ ಮೈಲಿಗಳು ಹಾಗಾದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವೆಷ್ಟು?—ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ,—ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು ೮″·೮ ಆದುದರಿಂದ ಭೂವ್ಯಾಸವು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲಕ್ಕೆ ೨ × ೮″·೮ = ೧೭″·೬ ಆಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಂದು ನಿಯತಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೃತ್ತವು ೧″ ಕೋಣದಷ್ಟಾಗಿ ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ, ಅದು ಅದರ ವ್ಯಾಸದ ೨೦೬೨೬೫ ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ಆಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವನ್ನು ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸ (subtend) ಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಅಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಈ ಕೋಣವನ್ನು ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸಬೇಕಾದರೆ ವ್ಯಾಸವೇ ಪ್ರಧಾನವಾದುದರಿಂದ ಆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೂ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೂ ವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವವರೆಗೂ ಯಾವ ಭೇದವೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ೭೯೨೦ ಮೈಲಿಗಳ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಗೋಳವು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ೧″ ಕೋಣವನ್ನು ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ೨೦೬೨೬೫ × ೭೯೨೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಭೂವ್ಯಾಸವು ೭೯೨೦ ಮೈಲಿಗಳು, ಅದು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ೧೭″·೬ ಕೋಣವನ್ನು ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು

= (೨೦೬೬೨೫×೭೯೨೦)/(೧೭·೬) ಮೈಲಿಗಳು

= (೨೦೬೬೨೫×೯೦೦)/೨ ,, ;

= ೧೮೫೯೬೨೫೦೦/೨ ,, ;

= ೯೨೯೮೧೨೫೦ ,, ;

= ೯೩೦೦೦೦೦೦ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಮೈಲಿಗಳು.

ಹಾಗೆಯೇ, ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೧/೬೦ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು

= ೯೩೦೦೦೦೦೦ (೧ — ೧/೬೦)

= ೯೧೪೫೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ).

ಭೂಮಿ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಈ ದೂರವು

= ೯೩೦೦೦೦೦೦ (೧ + ೧/೬೦)

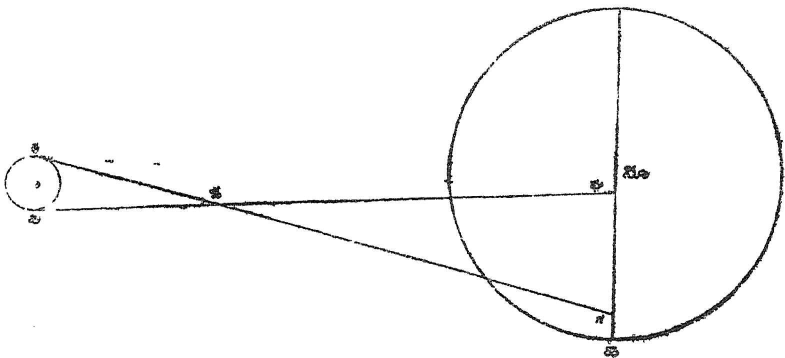
= ೯೪೫೫೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ).

ಭೂವ್ಯಾಸವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಈ ದೂರಗಳು ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಬರುವುವು.

ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರನ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣ (synodic period)ವನ್ನೇಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು, ಪರಿವರ್ತಕಾಲ(period of revolution) ವನ್ನೇಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳ ಕೂಡದು,—ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಭೂಮಿಯೂ ಶುಕ್ರನೂ ಒಂದೇ ಕಡೆಗೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವು ; ಅದರಿಂದ ಶುಕ್ರನು ಭೂಮಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಎಷ್ಟು ಹೋಗುವನೋ ಅದು ಇಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವಿರುವುದು. ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಗಹನವಾದುದು ; ಆದರೂ ಅದನ್ನೂ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವೆವು ಮೇಲಣ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ (ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯು)ಭೂವ್ಯಾಸಾಗ್ರಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಸಿಂತು ನೋಡುವರೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣವು ಎಷ್ಟು ಮೊದಲು ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದೂ ಇನ್ನೊಂದು

ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ತಡವಾಗಿ ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದೂ ನೋಡಿಕೊಂಡು ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರನು ಭೂಮಿಗೂ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಎಷ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವನೋ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯಲಂಬನವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದುದಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಈಗ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದೂ ಇನ್ನೊಂದು ಅದರ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದೂ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದಲೂ ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣದ ಆರಂಭವೂ ಅವಸಾನವೂ ಕಾಣಬಹುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವ. ಮತ್ತೆ ಈ ಯೆರಡು ಸ್ಥಾನಗಳೂ ಭೂಕೇಂದ್ರವೂ ಇರುವ ತಳವು ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿರುವ ಶುಕ್ರನ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಲಂಬ(perpendicular)ಪ್ರಾಯವಾಗಿರಲಿ; ಮತ್ತೆ ಈ ಯೆರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ನೋಡಿದರೆ, ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಬೇರೆಬೇರೆಯ ರೇಖೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದಾದ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವ ಹಾಗಿರಲಿ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, 'ಕ', 'ಖ' ಎಂಬುವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಅಂತಹ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಾಗಲಿ; ಭೂಮಿ, ಶುಕ್ರ, ಸೂರ್ಯ, ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗೆ 'ಸಹ' ಎಂಬ ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸವು ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿರಲಿ. 'ಶು' ಎಂಬುದು ಶುಕ್ರಗ್ರಹ (ಎಂದರೆ, ಅದರ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನ) ವಾಗಿರಲಿ; ಬಳಿಕ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ 'ಶು' ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವನ್ನು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ, 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ 'ಶು' ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವನ್ನು ತಗುಲಲಿ. ೬೬ನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.

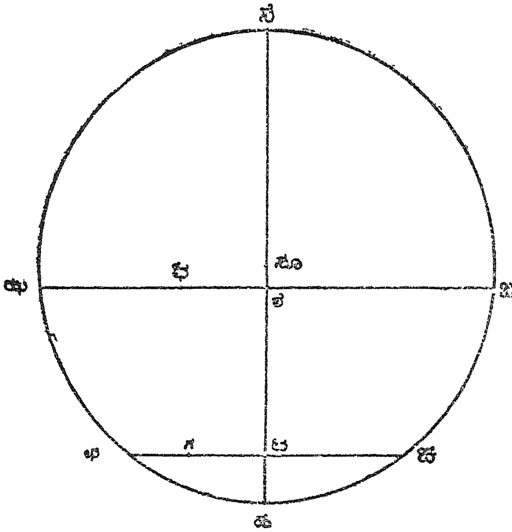


ಚಿತ್ರ ೬೬.

ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಗ' 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ 'ಸಹ' ಎಂಬ ಸೂರ್ಯ ವ್ಯಾಸದಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಲಂಬಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ 'ಗ' 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುವುವೋ ಹಾಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವುದು.

ಈಗ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಶುಕ್ರನು 'ಚಗಛ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಬರಲಿ; 'ಖ' ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ 'ಜಘಝ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಹಾಯ್ದು ಬರಲಿ. 'ಚಗಛ' 'ಜಘಝ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿ ಮುಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿವುದೋ ಆ ಯೆರಡು ಹೊತ್ತನ್ನೂ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಈಗ ಶುಕ್ರನ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣವೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಗಳ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವೂ ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಶುಕ್ರನು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಜವದಿಂದ ಚರಿಸುವನೋ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತೆ 'ಚಛ' 'ಜಝ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ದಾಟುವುದಕ್ಕೆ ಶುಕ್ರನಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿಯಿತೋ ಅದನ್ನೇ ಈಗ ದೃಷ್ಟಿ (observation) ಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಷ್ಟೆ; ಆದುದರಿಂದ 'ಚಛ', 'ಜಝ'



ಚಿತ್ರ ೬೭.

ಎಂಬುವುಗಳ (ಕೋಣ) ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟು ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸವಾದ 'ಸಹ' ಎಂಬುದು ತಿಳಿದೇ ಇರುವುದು. ಇದರಿಂದ 'ಚಛ' ಎಂಬುದರ ಅರ್ಧವಾದ 'ಚಟ' ಎಂಬುದೂ, 'ಜಝ' ಎಂಬುದರ ಅರ್ಧವಾದ 'ಜಠ' ಎಂಬುದೂ 'ಸಹ' ಎಂಬುದರ ಅರ್ಧವಾದ 'ಸೂಹ' (='ಸೂಜ'='ಸೂಚ')ಎಂಬುದೂ ತಿಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಈಗ, ರೇಖಾ ಗಣಿತಯುಕ್ತಿಯಿಂದ,

‘ಸೂರ’^{2} = ‘ಸೂಜ’^{2} — ‘ಜರ’^{2};

‘ಸೂಟ’^{2} = ‘ಸೂಜ’^{2} — ‘ಜಟ’^{2};

ಮತ್ತೆ ‘ಸೂಟ’ — ‘ಸೂರ’ = ‘ರಟ’ = ‘ಗಘ.’

ಈಗ ೬೬ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ‘ಕ’, ‘ಘ’ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ. ಈಗ ∠‘ಕಘಖ’ ಎಂಬುದು ‘ಕಖ’ ಎಂಬ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡಿದರೆ ಎಷ್ಟು ಕೋಣಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಗಿ ಕಾಣುವುದೋ ಅದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು. ಮತ್ತೆ ‘ಕಖ’ ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸವೇ ಆದರೆ ಕೋಣಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟಾಗುವುದೋ ಅದನ್ನು ಅನುಪಾತದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈಗ ‘ಕ’, ‘ಖ’ ಎಂಬುವು ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸಾಗ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಾನಗಳೇ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವ; ಆದುದರಿಂದ ∠‘ಕಘಖ’ ಎಂಬುದು ಭೂವ್ಯಾಸವು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಎಷ್ಟು ಕೋಣಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಗಿರುವುದೋ ಅದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವೆಂದರೆ ಭೂವ್ಯಾಸಾರ್ಧವು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಗಿರುವುದೋ ಅದೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಈಗ ‘ಕಖ’ ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯವ್ಯಾಸವೇ ಆದುದರಿಂದ ∠‘ಕಘಖ’ ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನದ ಎರಡರಷ್ಟಾಯಿತು. ಹಾಗೆಯೇ ∠‘ಶುಕಖ’ ಎಂಬುದು ಶುಕ್ರನ ಲಂಬನದ ಎರಡರಷ್ಟಾಯಿತು, ಈ ∠‘ಕಶುಖ’ ಕ್ಕೂ ∠‘ಕಘಖ’ ಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ∠‘ಶುಕಘ’ ಎಂದು ರೇಖಾಗಣಿತದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು*. ಈ ∠‘ಶುಕಘ’, ‘ಗಘ’ ಎಂಬ ರೇಖೆ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕೋಣಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದಾಗಿರುವುದೋ ಅದನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು. ನಾವೇನೋ ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹಾಗೆ ಭಾವಿಸುತ್ತಿರುವೆವು. ಈಗ ‘ಗಘ’ ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದಷ್ಟೆ; ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೂ ಶುಕ್ರನ ಲಂಬನದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯವಕಲಿತ (difference) ವೆಂದು ಈಗ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು; ಎಂದರೆ, ಅದು ಶುಕ್ರನ ಲಂಬನಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರದ ಎರಡರಷ್ಟು.

ಈಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ದೂರದ ೦.೭೨ ರಷ್ಟೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಇದರಿಂದ

* Euclid, I. 32

'ಕಶ' : 'ಕಗ' = ೧ — ೦·೭೨ : ೧

ಆದುದರಿಂದ, 'ಕಶ' : 'ಶಗ' = 'ಶಕ' : 'ಕಗ' — 'ಕಶ'

= ೦.೨೮ = ೧ — ೦.೨೮

= ೦·೨೮ = ೦·೭೨

= ೭ : ೧೮

ಆದರೆ ರೇಖಾಗಣಿತರೀತಿಯಾಗಿ,

'ಕಶ' : 'ಶಗ' = 'ಕಖ' 'ಗಘ'

ಆದುದರಿಂದ, 'ಕಖ' : 'ಗಘ' = ೭ . ೧೮

ಎಂದರೆ, 'ಕಖ' ಎಂಬುದು 'ಗಘ' ಎಂಬುದರ $\frac{೭}{೧೮}$ ರಷ್ಟಾಯಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಇದು ೦.೩೭ ಆಗುವುದು. ಈಗ 'ಗಘ' ಎಂಬುದು ೪೮″ ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ; ಇದರಿಂದ 'ಕಖ' ಎಂಬುದು ೪೮″×೦.೩೭ = ೧೭″.೭೬ ಆಯಿತು ; ಎಂದರೆ, ಭೂವ್ಯಾಸವು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು, $\frac{೧}{೨}$ ×೧೭″.೭೬ = ೮″.೮೮ ಆಗುವುವು.

ಈ ಮಾರ್ಗವು ಸ್ವಲ್ಪ ಗಹನವಾದುದು ; ಆದರೂ ಇದರ ವಿಧಾನವಾದರೂ ತಿಳಿದಿರಲೆಂದು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವೆವು. ಹೀಗೆ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡುವ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು ೮·೮″ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು ೮″·೮ ಎಂದೇ ಎಲ್ಲರೂ ಅಂಗೀಕರಿಸುವರು.

ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಅಕ್ಷನತಿ (inclination of the axis) ೫೫° ; ಶುಕ್ರನು ೨೩ ಘಂ. ೨೧ ಮಿ. ೨೨ ಸೆ. ಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಬಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವನೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿರುವರು.

ಶುಕ್ರನು ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿ (superior conjunction) ಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ೯″.೫ ಇದ್ದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಯುತಿಯೆಂದರೆ ಏನೆಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು ; ಪ್ರಕೃಷ್ಟವೆಂದರೆ ದೂರವಾಗಿರುವುದು ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನ ಅತ್ತಕಡೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನ ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು ; ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ದೂರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ನೇರದಲ್ಲೇ ಅವನ ಹಿಂದೆ ಇರುವುದೆಂದರ್ಥವು. ಅಸನ್ನಯುತಿ (inferior conjunction) ಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ೪೦″ ಆಗುವುದು ; ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ೬೨″ ರಗಳವರೆಗೂ ಬರುವುದು ; ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು

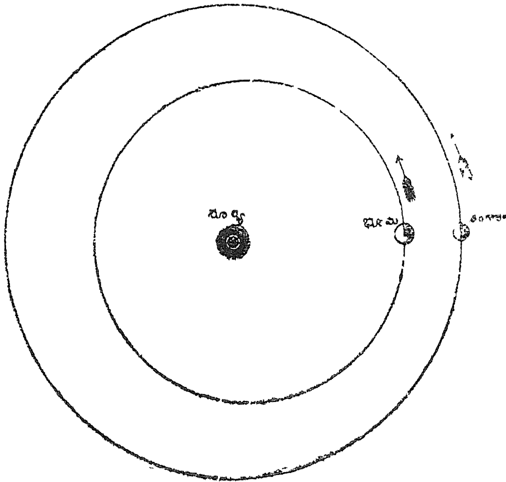
ಬರುವಾಗ ೬೭".೪ ರಿಂದ ೬೪". ಗಳವರೆಗೂ ಇರುವುದು. ಶುಕ್ರವ್ಯಾಸವು ೭೮೫೦ ಮೈಲಿಗಳೆಂದೂ, ಅದರ ಗಾತ್ರವೂ ಭಾರವೂ ಗರಿಮವೂ ಆಕೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿಯೂ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿರುವಷ್ಟಕ್ಕೇ ಬರುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು.

ಶುಕ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ವಾತಾವರಣವು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಆ ವಾತವು ಭೂಪೃಷ್ಠದಮೇಲೆ ವಾಯುವೆಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವುದೋ ಅದರ ೧.೮ ರಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರವಾದುದೆಂದೂ ಶುಕ್ರವಾತಾವರಣವು ಮಿಕ್ಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಂತೆಯೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು ಶುಕ್ರ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವಲಯವೂ ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಇರುವುವಲ್ಲದೆ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವೂ ಶೀತವೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವುದರ ಎರಡರಷ್ಟಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಯ ವಾತಾವರಣವು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ಶೀತವೂ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಶೀತೋಷ್ಣಗಳಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಶುಕ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿ ನೆಲವು ಏರಿಪೋರಾಗಿರುವುದು, ಪರ್ವತಗಳಿರುವುವು, ನೀರಿರುವುದು, ಸಮುದ್ರವೂ ಇದ್ದಂತೆ ತೋರಬರುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆಯೇ ಇರುವಂತಹ ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳೂ, ಜಂಗಮಪ್ರಾಣಿಗಳೂ, ಮನುಷ್ಯಜಾತಿಯೂ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವು; ಆದರೆ ಅವರ ಪ್ರಕೃತಿ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಕಾಣಬರುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನವಾಗಬಹುದು. ನೆಲವು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ನೆಲಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಫಲವತ್ತಾಗಿರಬೇಕು. ಶುಕ್ರನಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವರು.

ಬುಧನೂ ಶುಕ್ರನೂ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದೊಳಗಿದ್ದುಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಗ್ರಹಗಳು. ಇನ್ನು ವಿವರಿಸಬೇಕಾದ ಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಹೊರಗಿದ್ದುಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಆಧುನಿಕರು ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದೊಳಗಿರುವ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಗವಾಗಿಯೂ ಅದರ ಹೊರಗಿರುವುವನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಗವಾಗಿಯೂ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನಾಮನಿರ್ದೇಶ ಮಾಡುವರು. ಅವರ ಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ನಾವೂ ಆ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಆಸನ್ನಗ್ರಹ (inferior planet)ಗಳೆಂದೂ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹ (superior planet)ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇಷ್ಟಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಆಸನ್ನ (inferior)ಗ್ರಹವೆಂದು ಹೆಸರು; ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇಷ್ಟಗ್ರಹಕ್ಕೂ

ಇರುವ ದೂರವು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಪ್ರಕೃಷ್ಟ (superior) ಗ್ರಹವೆಂದು ಹೆಸರು.

೬೯. ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪತಮವಾದುದು ಅಂಗಾರಕ(Mars) ಗ್ರಹವು. ಇದನ್ನು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ♂ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಇದು ಬುಧಶುಕ್ರಗ್ರಹಗಳಂತಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲಾ ರಾಶಿಗಳಲ್ಲೂ ಚರಿಸುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು; ಏಕೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅಂಗಾರಕನು ಇಷ್ಟೇ ಪರಮಾಧಿಕಾವಧಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದೆಂಬ ನಿಯ



ಚಿತ್ರ ೬೮.

ಮವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಉರಿಯಂತೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವುಳ್ಳುದಾದುದರಿಂದ ಅಂಗಾರಕನೆಂಬ ಹೆಸರು ಇದಕ್ಕೆ ಅನ್ವರ್ಥವಾಗಿರುವುದು *; ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕ ದೇಶಗಳ ಜನರು ಅಂಗಾರಕನನ್ನು ಯುದ್ಧಾಭಿಮಾನಗ್ರಹ (god of war) ವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯನು ತನಗೆ ತಾನೇ ಶತ್ರು, ತನಗೆ ತಾನೇ ಬಂಧು; † ಆದರೂ 'ಅನಿಷ್ಟಕ್ಕೆ ಶನೈಶ್ಚರ ಗುರಿ' ಯೆಂಬಂತೆ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ದುಷ್ಕೃತಗಳಿಗೆ ತಾನು

---

* ಅಂಗಾರಕನು ಅಗ್ನಿಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದನೆಂದು ನಮ್ಮವರು ಹೇಳುವರು.

† ಆತ್ಮೈವ ಹ್ಯಾತ್ಮನೋ ಬಂಧುರಾತ್ಮೈವ ರಿಪುರಾತ್ಮನಃ ।

—ಭಗವದ್ಗೀತೆ, ಅ. ೬, ಶ್ಲೋ. ೫.

ಕಾರಣನಲ್ಲವೆಂದೂ ಅದು ಯಾವುದೋ ದೇವತೆಯ ಕುಶಲವೋ ಪಿಶಾಚದ ಕುಶಲವೋ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಸರ್ವದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಬಂದುದು. ಅಂಗಾರಕನ ಪ್ರಭೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವನ ಸ್ಥಾನಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು. ಅದು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಯುದ್ಧ (opposition) ವಾದರೆ ಪ್ರಭೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಯುದ್ಧವೆಂದರೆ ಇಷ್ಟ ಪ್ರಕೃಷ್ಟ ಗ್ರಹವೂ ಭೂಮಿಯೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಒಂದೇ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಭೂಮ್ಯಂಗಾರಕಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ತೋರುವ ೬೮ನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಯುದ್ಧಶಬ್ದವು ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವುದು; ಇಷ್ಟ ಗ್ರಹವೂ ಭೂಮಿಯೂ ಹೊಡೆದಾಡುವುದೆಂದಲ್ಲ.

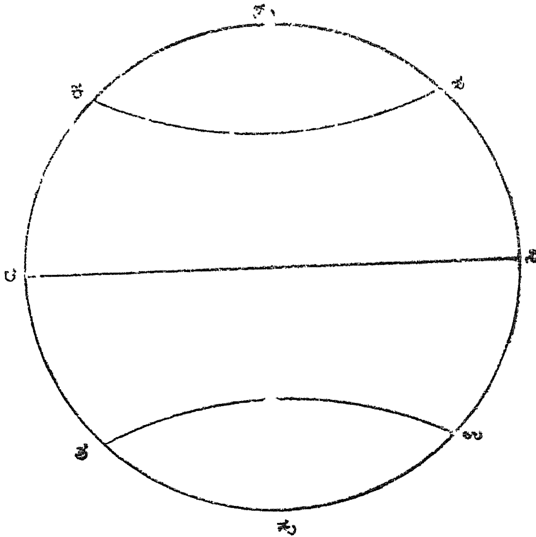
ಅಂಗಾರಕನು ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವನು. ಆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿ ಸಂಬಂಧವು ೦.೦೯೩ ಆಗುವುದು. ಆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೧° ೫೧′; ಇದೊಂದು ವಿಶೇಷವೇ ಅಲ್ಲ. ಅಂಗಾರಕನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ೧೨೮೨೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವನು; ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ೧೫೪೫೮೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವನು; ಮಧ್ಯದೂರವು ೧೪೧೩೭೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗುವುವು, ಎಂದರೆ, ಅಂಗಾರಕನು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ (roughly) ೧೪೧೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವನೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು; ಎಂದರೆ, ಈ ದೂರವು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ೧.೫೨ ರಷ್ಟಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಅಂಗಾರಕನು ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವನೋ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ೨೬೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾದ ದೂರದಲ್ಲಿರುವನೆಂದಾಯಿತು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಕಲೋಕದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣವು ಸಾಕು. ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸ (phase) ಗಳಿರುವುವು; ಆದರೆ ಬುಧಶುಕ್ರರಿಗಿರುವಮಟ್ಟಿಕ್ಕೆ ಎಂದೂ ಆಗುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲ.

ಅಂಗಾರಕನು ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಮಂದಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವಾಗ ಯುದ್ಧ (opposition) ವು ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಅಂಗಾರಕನ ವ್ಯಾಸವು ೩೦″.೪ ಆಗುವುದು. ಆಗ ಗಾತ್ರವನ್ನು ೬೩ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅಂಗಾರಕನು ನಮಗೆ ಚಂದ್ರನಷ್ಟು ಗಾತ್ರವುಳ್ಳವನಾಗಿ ಕಾಣು

ವನು; ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ಅಂಗಾರಕನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ೬೩ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ೩೦"೪×೬೩=೩೧' ೫೫"·೨ ಆಗಿ, ಚಂದ್ರನ ಮಧ್ಯ ವ್ಯಾಸವಾದ ೩೧'-೨೪" ಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಅಂಗಾರಕನ ವ್ಯಾಸವು ೪೨೦೦ ಮೈಲಿಗಳು; ಎಂದರೆ, ಅಂಗಾರಕನು ಶುಕ್ರನಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದೇ ಅಲ್ಲ. ಅಂಗಾರಕನ ಪೃಷ್ಠಫಲವು (area of the surface) ಭೂಪೃಷ್ಠಫಲದ ೦.೨೩ ರಷ್ಟು, ಗಾತ್ರ (volume) ವು ೦.೧೬ ರಷ್ಟು ಆಗುವುದು. ಅದು ಭಾರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ೯॥ ಯಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು; ಆದರ ಗರಿಮ (relative weight) ವು ಭೂಮಿಯ ಗರಿಮೆಯ ೦.೭೧ ರಷ್ಟು ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಚೂರು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತೆಗದುಕೊಂಡು ತೂಗಿದರೆ ಅದರ ತೂಕವು ೧೦೦ ಮಣವಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಂಗಾರಕನ ಚೂರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯ ಚೂರನ್ನು ತೂಗಿದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ತೂಗಿದರೆ ೭೧ ಮಣವೇ ಆಗಬೇಕು. (ಆದರೆ ಗರಿಮಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇರೆಯ ಮಾರ್ಗಗಳಿರುವುವು; ಹೀಗೆ ಚೂರುಗಳನ್ನು ತಂದು ತೂಕ ಮಾಡು ವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೋಧೆ ಬರಲೆಂದು ಹಾಗೆ ಹೇಳಿರುವೆವು.) ಇದ ರಿಂದ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹವು ಲಘುತರವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಬದ್ಧವಾದುದೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ೦.೩೭ರಷ್ಟೇ ಆಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ೧೦೦ ತೊಲೆ ತೂಗುವ ವಸ್ತು ಅಲ್ಲಿ ೩೭ ತೊಲೆಯೇ ತೂಗುವುದು. ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾದಷ್ಟು ಇನ್ನು ಯಾವ ಮಹಾಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಇಲ್ಲ.

ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ೨೪ ಘಂ. ೪೦ ಮಿ. (ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ೨೪ ಘಂ. ೩೭ಮಿ. ೨೩ಸೆ.) ಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷ (axis)ದ ಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation) ವಿರುವುದು. ಅಕ್ಷವೂ ಭೂಮ್ಯಾದಿಗಳ ಅಕ್ಷವು ಬಾಗಿರುವಂತೆ ೨೪° ೫೧' ಬಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ದಿನರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತೆಯೇ ಇರುವುವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಉಷ್ಣವಲಯವೂ (torrid zone), ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ (temperate zone) ಗಳೂ ಶೀತವಲಯ (frigid zone) ಗಳೂ ಇರು ವುವು. ಯಾವಲೋಕದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಉಷ್ಣಾದಿವಲಯಗಳು ಆ ಆಗ್ರಹದ ಅಕ್ಷನತಿ (inclination of the axis) ಪ್ರಮಾಣವಶವಾಗಿರುವುವು. ಏಕೆಂ ದರೆ, ಅದರ ಯಾವಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆ ಆಲೋಕದ ಕಾಲಮಾನಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ವರ್ಷದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಾದರೂ ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯಮೇಲೆ ಕಾಣುವನೋ

ಆ ಭಾಗವು ಉಷ್ಣವಲಯವೆನಿಸುವುದು. ವರ್ಷದ ಯಾವ ದಿನದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣದಿದ್ದರೂ ನಿತ್ಯವೂ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯೋದಯಾಸ್ತಗಳಾಗುವುವೋ ಗ್ರಹದ ಆ ಆ ಭಾಗಗಳು ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ ವಲಯಗಳೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಾರ್ಧದವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಅಸ್ತಮಯಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲವೋ ಉಳಿದ ವರ್ಷಾರ್ಧದವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಉದಯಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲವೋ (ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಷವೆಂದರೆ, ಆ ಆ ಲೋಕಮಾನಪ್ರಕಾರವಾದ ವರ್ಷವು; ಎಂದರೆ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು) ಅವು ಶೀತವಲಯಗಳು. ಈ ಮೂರು ಬಗೆಯ ವಲಯಗಳೂ ಇರಬೇಕಾದರೆ ಅಕ್ಷನತಿ ೪೫° ಗಳ ಒಳಗೇ ಇರಬೇಕು. ಯಾವ



ಚಿತ್ರ ೬೯.

ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಅದು ೪೫° ಆಗಿ ಬಿಡುವುದೋ ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಷ್ಣವಲಯವೂ ೨ ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಇರುವುವು, ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ೬೯ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಗೋಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ. 'ನಿರ' ಎಂಬುದು ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವಾಗಲಿ; 'ದ' ಎಂಬುದು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ೪೫° ಉತ್ತರದಲ್ಲಿಯೂ 'ಉ' ಎಂಬುದು ಅಷ್ಟೇ ದಕ್ಷಿಣವಲ್ಲಿಯೂ ಇರಲಿ. 'ಸು', 'ಕು' ಎಂಬುವು ಗೋಳದ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳಾಗಿರಲಿ. 'ದಕ', 'ಉತ' ಎಂಬ ಅಕ್ಷವೃತ್ತಗಳನ್ನು ರಚಿ

ಸುವ. ಈಗ 'ದಕ', 'ಉತ' ಎಂಬ ವೃತ್ತಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ವರ್ಷದ ಯಾವ ದಿವಸವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಸೂರ್ಯನು ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದುಕಡೆ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಅದು ಉಷ್ಣವಲಯವೆನಿಸುವುದು. 'ದಕ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಾದರೆ ಮೇರುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಉನ್ನತ (elevation) ವು ಯಾವಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ೪೫°ಗೆ ಮೇಲೆ ಆಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಅದರಿಂದ ಅವನ ಕಿರಣಗಳು ಆ ಪ್ರಾಂತಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಲ್ಪವೇ ಉಷ್ಣವನ್ನುಕೊಡುವುವು; ಅಲ್ಲಿ ವರ್ಷಾರ್ಧದವರೆಗೂ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯಿದ್ದೇ ಇರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನು 'ನಿರ'ಕ್ಕೂ 'ಉತ'ಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಉಳಿದ ವರ್ಷಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆಯೇ 'ಉತ' ಎಂಬುದರ ದಕ್ಷಿಣಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ವರ್ಷಾರ್ಧದವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುತ್ತಲೇ ಇರುವನು, ಉಳಿದ ವರ್ಷಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಆ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಷ್ಣವಲಯವೂ ಎರಡು ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಇರುವುವೇ ಹೊರತು ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಗಳಿರಬೇಕಾದರೆ ಅಕ್ಷನತಿ ೪೫° ಗಳ ಒಳಗೇ ಇರಬೇಕೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಇನ್ನು ವಲಯಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೋ ಎಂದರೆ ಅಕ್ಷನತಿ ೪೫°ಗಳ ಒಳಗಿದ್ದರೆ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಕ್ಷನತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟುದೂರದವರೆಗೂ ಉಷ್ಣವಲಯವು ವ್ಯಾಪಿಸುವುದು; ಮತ್ತೆ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದವರೆಗೆ ಶೀತವಲಯಗಳು ವ್ಯಾಪಿಸುವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೨೩°೨೭'·೫ ಆದರೆ, ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ೨೩°೨೭'·೫ ಳವರೆಗೆ ಉಷ್ಣವಲಯವು ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಉತ್ತರಕಟಾಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅಧೋಭಾಗದ ೨೩°೨೭'·೫ ಉಷ್ಣವಲಯವೆನಿಸುವುದು; ಊರ್ಧ್ವಭಾಗದ ೨೩°೨೭'·೫ ಶೀತವಲಯವೆನಿಸುವುದು; ಮಧ್ಯದ ೯೦° − ೨ × ೨೩°೨೭'·೫ = ೪೩°೫' ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯವೆನಿಸುವುದು. ದಕ್ಷಿಣಕಟಾಹದಲ್ಲಿಯೂ ವಲಯಗಳು ಇದೇ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿರುವುವು. ಅಕ್ಷನತಿ ೪೫° ಆಗಿಬಿಟ್ಟರೆ, ಉತ್ತರಕಟಾಹದಲ್ಲಿ ಅಧೋಭಾಗದ ೪೫° ಉಷ್ಣವಲಯ; ಊರ್ಧ್ವಭಾಗದ ೪೫° ಶೀತವಲಯ; ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯವು ೯೦° − ೨ × ೪೫° = ೦°, ಎಂದರೆ ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ದಕ್ಷಿಣಕಟಾಹದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಇನ್ನು ಬುಧಗ್ರಹದ ಅಕ್ಷನತಿ ೭೦°, ಶುಕ್ರನದು ೫೫°. ಹೀಗೆ ಅಕ್ಷನತಿ ೪೫°ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರಸಂಗತಿ

ಸಂಭವಿಸುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಬುಧಗ್ರಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ೩೦° ಗಳ ವರೆಗೆ ಅದರ ಪರಿವರ್ತನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯಾವ ದಿನವಾದರೂ ಒಂದಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯಮೇಲಿರಲೇಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಉಷ್ಣವಲಯವು ನಿರಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶದ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ೩೦° ಗಳವರೆಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ೩೦° ಗಳಲ್ಲಿರುವಾಗ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ೬೦° ಗಳಿಗೆ ಮೀರಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ನಿತ್ಯವೂ ಸೂರ್ಯೋದಯಾಸ್ತಗಳೇ ಇಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಆ ಪ್ರಾಂತಗಳಿಗೆ ಶೀತವಲಯದ ಧರ್ಮವೂ ಸಂಭವಿಸುವುದು; ಎಂದರೆ, ಯಾವುದು ಉಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವುದೋ ಅದು ಶೀತವಲಯವೂ ಆಗುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಯಾವುದು ಶೀತವಲಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದೋ ಅದು ಉಷ್ಣವಲಯದ ಧರ್ಮವನ್ನೂ ಹೊಂದುವುದು. ಹೀಗಾಗುವುದರಿಂದ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಋತುಧರ್ಮಗಳೇನೋ ಕಾಣಬಂದೇ ಬರುವುವು; ಶೀತೋಷ್ಣಗಳು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವುವು. ಶುಕ್ರಲೋಕದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಉಷ್ಣವಲಯವೂ ಶೀತವಲಯಗಳೂ ಬೆರೆವುವು.

ವಲಯಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ತಾರತಮ್ಯವಿದ್ದರೂ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ, ಅಂಗಾರಕ, — ಈ ನಾಲ್ಕು ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದಿವಾರಾತ್ರಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿರುವುದು. ಅವಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವಾಗಲೀ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರವಾಗಲೀ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ; ಅವುಗಳ ಗರಿಮೆ (relative weight) ಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದು. ಗುರು, ಶನಿ, ಯುರೇನಸ್, ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್, ಇವು ಶೀಘ್ರತರವಾಗಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುವು; ಅವುಗಳ ಗರಿಮೆಗಳೂ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು. ದಿವಾರಾತ್ರಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅಂಗಾರಕನಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ಸುಖದುಃಖಗಳೂ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇರಬೇಕು. ಎಲ್ಲಿಹೋದರೂ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತನಕಾಲವು ನಮ್ಮ ೬೮೭ ದಿನಗಳಾದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಋತುಪ್ರಮಾಣಗಳೇನೋ ದೀರ್ಘತರಗಳಾಗಿರುವುವು. ಅಂಗಾರಕದ ಉತ್ತರಕಟಾಹದಲ್ಲಿ ಬೇಸಿಗೆ (spring) ಯೂ ಗ್ರೀಷ್ಮಕಾಲ (summer) ವೂ ಸೇರಿ ೩೭೨ ಅಂಗಾರಕ ಗ್ರಹದ ದಿನಗಳಾಗುವುವು, ಉಳಿದುವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದ ೨೯೬

ದಿವಸಗಳಾಗುವುವು. ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದ ದಿನವೆಂದರೆ, ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದ ಪರಿಭ್ರಮಣಕಾಲವು; ಎಂದರೆ, ೨೪ಘಂ. ೪೦ ಮಿ. (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ). ಇದರಿಂದ ಉತ್ತರಕಟಾಹದಲ್ಲಿಯೇ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ತುಂಬಿರುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬಹುದಾದರೂ ಗ್ರಹವು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾಗುವುದರಿಂದ ಆಗ ದಕ್ಷಿಣಕಟಾಹಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಗುಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಟಾಹಗಳ ಉಷ್ಣವೂ ಏಕರೂಪವಾಗುವುದು.

ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳ(land)ವೇ ಹೆಚ್ಚು, ಜಲ(water)ವು ಕಡಿಮೆ; ಭೂಮಿಯು ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಹಿಮದ ಗೆಡ್ಡೆಗಳು ತುಂಬಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಇರುವುವು. ಚಳಿ, ಗಾಳಿ, ಮಳೆ, ಎಲ್ಲವೂ ಆಗುವುವು. ಸಮುದ್ರಗಳೂ ಇರುವುವು; ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರಗಳ ಆಳವು ಹೆಚ್ಚು, ಕೆಲವುಗಳದು ಸಾಮಾನ್ಯವು; ಕೆಲವುವೇಳೆ ಸಮುದ್ರಗಳು ಪ್ರಸನ್ನವಾಗಿರುವುವು, ಕೆಲವುವೇಳೆ ಅಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲವಾಗುವುವು. ಬೆಟ್ಟಗಳೂ, ಕೊರೆಕಲುಗಳೂ, ಬಯಲುಗಳೂ, ಗುಡ್ಡೆಗಳೂ, ನದಿಗಳೂ, ಎಲ್ಲವೂ ಇರುವುವು. ಅಲ್ಲಿಯ ಬೆಳಸು (vegetation) ಹಳದಿಯ ಬಣ್ಣದುದಾಗಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲಿಯೂ ನಮ್ಮಂತೆಯೇ ಇರುವ ಜನರಿರಬೇಕು, ಅವರು ನಮಗೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟತರರೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗ, ಸಸ್ಯವರ್ಗ, ವಾತಾವರಣ, ಜಲ, ಹಿಮ, ಉಷ್ಣ, ಪ್ರಭೆ, ಗಾಳಿ, ಮೋಡ, ನದಿ, ಝರಿ, ಕೊರೆಕಲು, ಬೆಟ್ಟ, ಶೀತೋಷ್ಣಪ್ರಮಾಣಗಳು, ಋತುಧರ್ಮಗಳು,—ಇವೆಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹವು ಭೂಮಿ ಇರುವಂತೆಯೇ ಇರುವುದೆನ್ನುವರು. ನಮಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದೋ ಅಂಗಾರಕಲೋಕಕ್ಕೆ ಭೂಮಿ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು; ಎಂದರೆ, ಆಸನ್ನಗ್ರಹದಂತೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲೇ ಉದಯಿಸಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿಯೇ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವಂತೆಯೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ಉದಯಿಸಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ಅಸ್ತಮಯಿಸುವಂತೆಯೂ ಕಾಣಬೇಕು.

ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹವು ಯುದ್ಧ (opposition)ದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ಲಂಬನ (parallax)ವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದರಿಂದ, ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನೂ ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಅವನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದ ಲಂಬನವು ಭೂಮಿಗೂ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು; ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತಕಾಲಗಳ ಕೃತಿ(square) ಗಳೂ ಸೂರ್ಯ

ನಿಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯ ದೂರಗಳ ಘನ(cube)ಗಳೂ ಆನುಪಾತಿಕ ರಾಶಿ(proportional) ಗಳಾಗಿರುವುವೆಂದು ನಾವು ಮುಂದೆ ಕೆಪ್ಲರನ ಮೂರ ನೆಯ ನಿಯಮವೆಂದು ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಹೇಳುವೆವು. ಅಂಗಾರಕನ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ನಮ್ಮ ವರ್ಷದ ೧.೮೮ ರಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯ ಬಂದಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಇರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವು ತಿಳಿಯಿತು. ಇನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಒಂದೆರಡು ಉದಾಹರಣೆಗ ಳಿಂದ ಇದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹತ್ತುವುದು.

(೧). ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅಂಗಾರಕನ ಲಂಬನವು ೧೪″; ಸೂರ್ಯ ನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಗಳ ರಾಶಿ ಸಂಬಂಧವು ೧೦ : ೧೬ ಆದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವೆಷ್ಟು ?—ಎಂದು ಕೇಳಿ ದರೆ, ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಭೂಮಿಗೂ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಆಯೆರಡು ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಗಳ ಅಂತರವಾಗಿರು ವುದು. ಆದುದರಿಂದ,

$$\frac{\text{ಅಂಗಾರಕನ ದೂರ}}{\text{ಸೂರ್ಯನ ದೂರ}} = (೧೬—೧೦) : ೧೦ = ೩ : ೫.$$

ಯಾವ ದ್ಯುಚರದ ಲಂಬನವೂ ಅದರ ದೂರದ ವಿಪರ್ಯಯವಶವಾಗಿ (inversely)ರುವುದು ; ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವು ೧೪″ × ೩/೫ = ೮″.೪ .

ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯೋದಾಹರಣೆಯಾಯಿತು. ಇನ್ನೊಂದು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವ.

(೨) ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಕನ ಪರಮಾಧಿಕಲಂಬನವು ೨೧″ . ೦೮; ಅಂಗಾರಕನ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ೧.೮೮ ವರ್ಷ ; ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿ ಸಂಬಂಧವು $\frac{೧}{೬೦}$; ಅಂಗಾರಕನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿ ಸಂಬಂಧವು $\frac{೧}{೧೨}$; ಹಾಗಾದರೆ (ಕ) ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವೆಷ್ಟು ? (ಖ) ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯದೂರವೆಷ್ಟು ? ಭೂಮಿಯ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವೆಷ್ಟು ? ಭೂಮಿಯ ಮಂದಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವೆಷ್ಟು ? ಎಂದು ಕೇಳಿ ದರೆ,—

(ಕ) ಅಂಗಾರಕನ ಲಂಬನವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಭೂಮಿಗೂ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾಗಬೇಕು. ಭೂಮಿ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗಲೂ ಅಂಗಾರಕನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗಲೂ ಯುದ್ಧವು ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಆಗ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾದುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಪರಮಾಧಿಕವಾದುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಗೂ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾಗಿ ಅಂಗಾರಕನ ಲಂಬನವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು. ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯದೂರವನ್ನು 'ಅ' ಎಂದೂ, ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು 'ಭೂ' ಎಂದೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿಯಮಾನುಸಾರವಾಗಿ,

$$\frac{\text{'ಅ'}^{೩}}{\text{'ಭೂ'}^{೩}} = \frac{(\text{೧.೮೮})^{೨}}{\text{೧}^{೨}} ;$$

ಆದುದರಿಂದ $$\frac{\text{'ಅ'}}{\text{'ಭೂ'}} = \text{೧.೫೨೪}.$$

ಆದರೆ ಆಗ ಭೂಮಿ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ದೂರವು ಮಧ್ಯದೂರದ $\frac{\text{೧}}{\text{೬೦}}$ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು; ಆದುದರಿಂದ,

$$\text{'ಭೂ'} \left(\text{೧} + \frac{\text{೧}}{\text{೬೦}}\right) = \text{೧.೦೧೭ 'ಭೂ'}.$$

ಹಾಗೆಯೇ ಅಂಗಾರಕನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ದೂರವು ಮಧ್ಯದೂರದ $\frac{\text{೧}}{\text{೧೭}}$ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ; ಆದುದರಿಂದ,

$$\text{'ಅ'} \left(\text{೧} - \frac{\text{೧}}{\text{೧೭}}\right) = \left(\text{೧} - \frac{\text{೧}}{\text{೧೭}}\right) \times \text{೧.೫೨೪ 'ಭೂ'}.$$
$$= (\text{೧.೫೨೪} - .\text{೦೯೦}) \text{ 'ಭೂ'}$$
$$= \text{೧.೪೩೪ 'ಭೂ'}$$

ಆದುದರಿಂದ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು

೧.೪೩೪ 'ಭೂ' — 'ಭೂ' = ೦.೪೩೪ 'ಭೂ';

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯದೂರವು 'ಭೂ' ಆದುದರಿಂದ,

ಅಂಗಾರಕನ ಪರಮಾಧಿಕಲಂಬನ : ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಲಂಬನ

= ೧ : ೦.೪೩೪ ;

ಅಂಗಾರಕನ ಪರಮಾಧಿಕಲಂಬನವು ೨೧″.೦೮ ;

∴ ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಲಂಬನವು ೨೧″.೦೮ × ೦.೪೩೪ = ೮″.೩೩

(ಖ). ಇನ್ನು ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ೧" ಕೋಣವನ್ನು ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸ(subtend)ಬೇಕಾದರೆ ಗೋಳವು ತನ್ನ ವ್ಯಾಸದ ೨೦೬೨೬೫ ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು ;

∴ ಕೋಣವು ೮.೭೭" ಆದರೆ, ದೂರವು ಗೋಳದ ವ್ಯಾಸದ

$$\frac{\text{೨೦೬೨೬೫}}{\text{೮·೭೭}} \text{ ಆಗಬೇಕು ;}$$

ಭೂಮಿಯ ಮಧ್ಯವ್ಯಾಸವನ್ನು ೭೯೨೬·೬ ಮೈಲಿಗಳಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯದೂರವು,

$$\frac{\text{೨೦೬೨೬೫}}{\text{೮.೭೭}} \times \text{೭೯೨೬·೬} = \text{೯೩೦೦೨೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು.}$$

ಭೂಮಿಯ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು

$$\text{೯೩೦೦೨೦೦೦} \left(\text{೧} - \frac{\text{೧}}{\text{೬೦}}\right)$$

$$= \text{೯೩೦೦೨೦೦೦} - \text{೧೫೫೦೦೦೦}$$

$$= \text{೯೧೪೫೨೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು.}$$

ಭೂಮಿಯ ಮಂದಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು

$$\text{೯೩೦೦೨೦೦೦} \left(\text{೧} + \frac{\text{೧}}{\text{೬೦}}\right)$$

$$= \text{೯೩೦೦೨೦೦೦} + \text{೧೫೫೦೦೦೦}$$

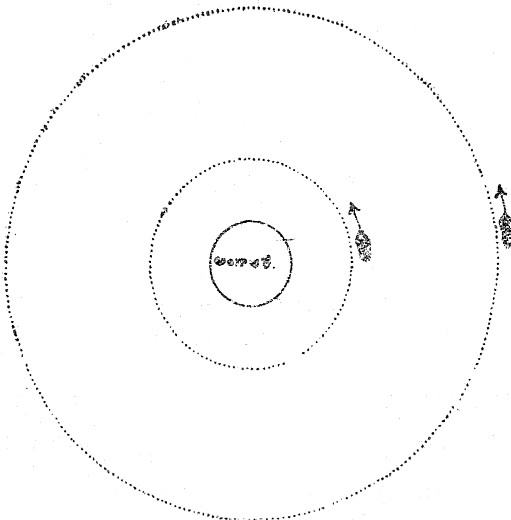
$$= \text{೯೪೫೫೨೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು.}$$

ಅಂಗಾರಕನಾದ ಮೇಲೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಬರುವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕಗಳ ಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲಾದಿಗಳು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂತಹುವುಗಳ ಲಂಬನವನ್ನು ದೃಷ್ಟಿ(observation)ಯಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಂಡು ತನ್ಮೂಲಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನಾದಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಮಾರ್ಗವೆಲ್ಲವೂ ಇದೇ.

ಗ್ರಹಗಳಿಗಿರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವ ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದೆವಷ್ಟೆ. ಅದು ಕೆಪ್ಲರನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಆ ಕೆಪ್ಲರನು ಈ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವನ್ನು ನೋಡಿ ನೋಡಿ ಅದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಆ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಆ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ಈ ಪ್ರಕರಣದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಡುವೆವು. ಒಂಬತ್ತು ವರ್ಷಗಳು ಏಕಪ್ರಕಾರ

ವಾಗಿ ಶ್ರಮಪಟ್ಟು ಮೊದಲನೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು; ಬಳಿಕ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಮೇಲೆ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ಮೊದಲು ಆ ನಿಯಮಗಳು ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದ ವಿಷಯಕವಾದುದಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು; ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಅವು ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿಹೋಗುವಂತೆ ತಿಳಿಯ ಬಂತು.

ಎಲ್ಲಿ ಹೋದರೂ ಬುಧನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಉಪಗ್ರಹ(satellites) ಗಳಿರುವಂತೆ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಗೂ ಅದರ ಮುಂದಕ್ಕಿರುವ ಮಹಾಗ್ರಹ ಗಳಿಗೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವುವು. ಅಂಗಾರಕನಿಗೆ ಎರಡು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರು ವುವು. ಅವುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ೩೦ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು.



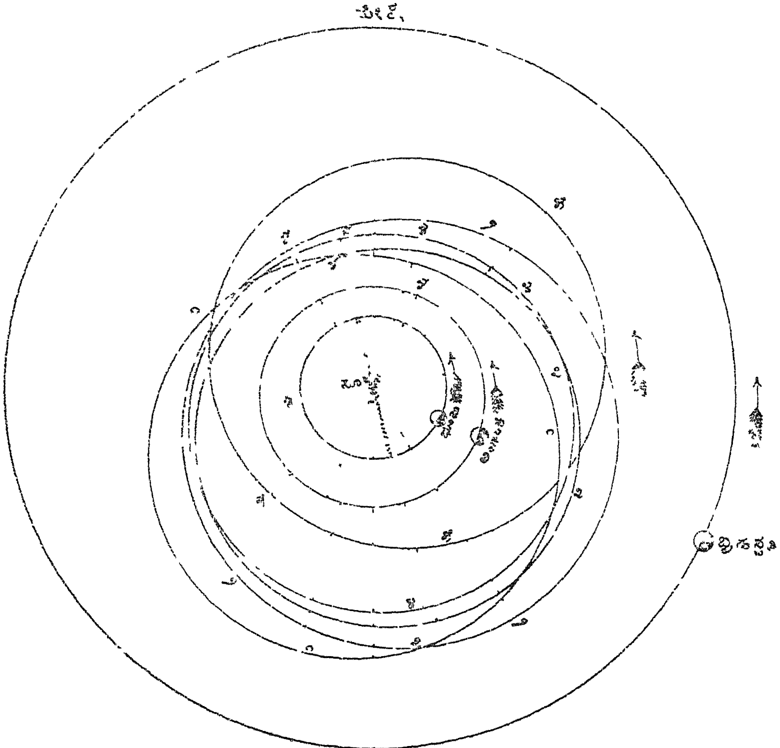
ಚಿತ್ರ ೩೦.

ಅವುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ವೃತ್ತಪ್ರಾಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು, ಮತ್ತು ಆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳ ತಳ(plane)ವೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅಂಗಾ ರಕಗ್ರಹದ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳವೇ ಆಗಿರುವುದು. ಸಮೀಪತರವಾದ ಉಪ ಗ್ರಹದ ವ್ಯಾಸವು ೭.೪೫ ಮೈಲಿಗಳು; ಅಂಗಾರಕದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅದರ ದೂರವು ೫೮೯೩ ಮೈಲಿಗಳು; ಅದರ ಪರಿವರ್ತನಕಾಲವು(period of revolution) ೭ ಘಂ.೩೯ ಮಿ ೧೫ ಸೆ. ದೂರತರವಾದ ಉಪಗ್ರಹದ ವ್ಯಾಸವು ೬.೦ ಮೈಲಿಗಳು; ಅಂಗಾರಕದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅದಿರುವ ದೂರವು ೧೪೫೯೦

ಮೈಲಿಗಳು ; ಅದರ ಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲವು ೩೦ ಘಂ. ೧೭ ಮಿ. ೫೪ಸೆ. ಆ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅತ್ಯಂತವಾಗಿ ಸಣ್ಣವಾದುವೆಂದು ಹೊಸತಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೇ ? ಅವು ಈಚೆಗೆಲ್ಲಿಯೋ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು.

ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹದಲ್ಲಿರುವ ಜನರಿಗೂ ನಮಗೂ ಬಳಕೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಅನೇಕರು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವರು.

೩೦. ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಕನಾದ ಬಳಿಕ ಬೃಹಸ್ಪತಿ (Jupiter)ಬರಬೇಕು. ಆದರೆ ಅವೆರಡರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು(Asteroids)ಇರುವುವು. ೧೮೦೧ನೆಯ ‘ಇಸ್ವವಿ’ ಯಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ಅವನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡುತ್ತ ಬಂದರು



ಚಿತ್ರ ೩೧.

[ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಯ್ದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳನ್ನು ತೋರುವುದು].

ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು 'ಸೀರೀಸ' (Ceres—ಧಾನ್ಯದೇವತೆ), 'ಪ್ಯಾಲ್ಲಾಸ' (Pallas—ಬುದ್ಧಿದೇವತೆ), 'ಜೂನೊ' (Juno—ಬೃಹಸ್ಪತಿಪತ್ನಿ), 'ವೆಸ್ಟ' (Vesta—ಗೃಹದೇವತೆ), 'ಆಸ್ಟ್ರಿಯ' (Astræa—ಸತ್ಯದೇವತೆ), ಇತ್ಯಾದಿಯಾದ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತಿದ್ದರು ; ಬರುತ ಬರುತ ಹೊಸಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟುವಕ್ಕೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧರಾದ ಸ್ತ್ರೀಪುರುಷರ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಗಳಾದ ಗಣಕರ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೂ ಇಡುತ್ತ ಬಂದರು. ಈ ಗುಂಪಿನ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಇನ್ನೂ ಸಿಕ್ಕುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು ; ಕೇವಲಸೂಕ್ಷ್ಮದೃಷ್ಟಿಯಿದ್ದವರಿಗೆ 'ವೆಸ್ಟ' ಎಂಬುದು ಕಾಣುವುದು ; ಕೆಲವು ವೇಳೆ 'ಸೀರೀಸ' ಎಂಬುದೂ ಕಾಣಬಹುದು ; ಉಳಿದುವು ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುವು; ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಕ್ಷಪರಿಭ್ರಮಣೆ ಇರುವುದೋ ಇಲ್ಲವೋ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ಬಹುಳವಾಗಿರುವುದು. ಪ್ಯಾಲ್ಲಾಸ (ಬುದ್ಧಿದೇವತೆ) ಯೆಂಬುದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೩೪′ ಇರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲ ಸಮೀಪವಾದುದು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ೨.೧೩ ರಷ್ಟರಲ್ಲಿರುವುದೆಂದೂ ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವದೂರದ ೪.೨೬ ರಷ್ಟರಲ್ಲಿರುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತಸಮೀಪವಾದುದಕ್ಕೂ ಅತ್ಯಂತದೂರವಾದುದಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು ಭೂಮಿಸೂರ್ಯರಿಗಿರುವ ದೂರದ ೨.೦೯ ರಷ್ಟು, ಎಂದರೆ, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ, ೧೯೨೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 'ಸೀರೀಸ' (ಧಾನ್ಯದೇವತೆ) ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ, ೨೫೭೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು ; ಅದರ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ೧೬೮೧ (ನಮ್ಮ) ದಿನಗಳು ; ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೧೦°೩೭′ ; ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೦.೦೭೬ ; ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ೨೧೩ ಮೈಲಿಗಳು.

ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ 'ವೆಸ್ಟ' (ಗೃಹದೇವತೆ) ಎಂಬುದೇ ದೊಡ್ಡದೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಅದಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಭೂಮಿಸೂರ್ಯರಿಗಿರುವ ದೂರದ ೨.೩೬ ರಷ್ಟು ಇದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುದು ; ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ೨೪೮ ಮೈಲಿಗಳು. ಕೆಲವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯಾಸವು

೧೯ ಮೈಲಿಗೆ ಮೇಲಿಲ್ಲ; ಇನ್ನೂ ಸಣ್ಣವು ಇದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಒಂದು ಗ್ರಹವಾದರೆ ಅದು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಕನಿಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಭೂಮಿಯಷ್ಟು ಬೇರೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಡೆದುಹೋದ ಒಂದು ಗ್ರಹದ ಚೂರುಗಳೆಂದು ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಒಂದು ಗ್ರಹವಾಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು, ಆದರೆ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದೆ ಹೋಯಿತು,—ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಈ ಯೆರಡನೆಯ ಮತವೇ ಯುಕ್ತತರವಾಗಿಕಾಣುವುದು. ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ಲೋಕಗಳಾಗಿರಬಹುದು; ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ಇತರವಿಷಯಗಳು ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

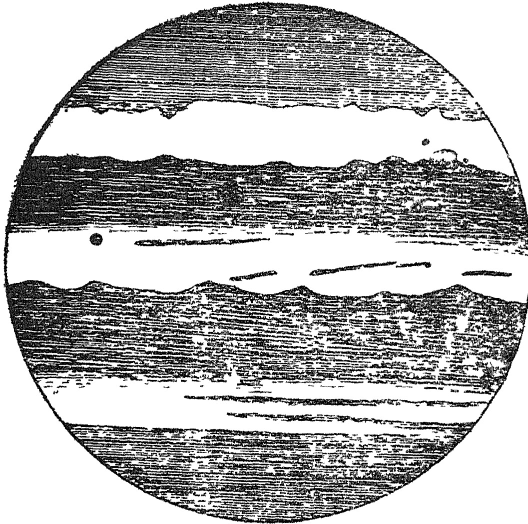
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಶ' ಎಂಬಕ್ಷರವು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು. ಚುಕ್ಕಿಯ ಗೆರೆಗಳು ಭೂಮಿ, ಅಂಗಾರಕ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ, ಇವುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆ ಆ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆ ಆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುವು.

೨೧. ಇನ್ನು ಮಹಾಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಬೃಹಸ್ಪತಿ (Jupiter)ಯ ವಿಚಾರವೊಡುವ. ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ೨೦ ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ತೋರಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ನಾವು ಹೊಸತಾಗಿ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹವನ್ನು ಪಾಶ್ಚಿಮಕರು ♃ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅದರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಇನ್ನು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಅದರ ಪೃಷ್ಠಫಲವು ಭೂಪೃಷ್ಠಫಲದ ೧೧೪ ರಷ್ಟಾಗುವುದು; ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ೧೨೭೯ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು; ಭಾರದಲ್ಲಿ ೩೧೯ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು; ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನ ತೂಕದಲ್ಲಿ ೧೦೪೭ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು ತೂಗುವುದು. ಅದರ ಗರಿಮ (relative weight)ವು ಭೂಮಿಯ ಗರಿಮ ೦·೨೪೦ ಆಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಚೂರು ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಅಷ್ಟೇಪ್ರಮಾಣದ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಚೂರನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಬಂದು ತೂಗಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ಚೂರು ೧೦೦೦ ಮಣ ತೂಗಿದರೆ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಚೂರು ೨೪೦ ಮಣವೇ ಆಗುವುದು. ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹವು ಅವೆಲ್ಲವೂ ನೀರಾಗಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಅದರ ಮೂರುಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತೂಗುವುದು. ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವುದರ ೨॥ ಯಷ್ಟು.

ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹವು ಅತಿಜವ (velocity) ದಿಂದ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶಗಳು ಉಬ್ಬಿ ಗ್ರಹವು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಅಕ್ಷಾಗ್ರ (pole) ಗಳಲ್ಲಿ ೧೭ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದುಪಾಲು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಹೋಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದಾಗುವ ತ್ರಿಜ್ಯೆಗಳು ಮಧ್ಯತ್ರಿಜ್ಯೆ (mean radius)ಯ ೧೭ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದುಪಾಲು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುವು. ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿ ೩೦" ಗಳಿಂದ ४೭" ಗಳವರೆಗೆ ಬರುವುದು; ಅದರ ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವಾದರೆ ೩೮." ಮೈಲಿಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅದು ೮೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗುವುದು, ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯವ್ಯಾಸದ ೧೦ ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು. ಗಾತ್ರವನ್ನು ೪೦ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅದು ನಮಗೆ ಚಂದ್ರನಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವುದು.

ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಅದರ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೦.೦೪೮. ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ೫೦೬೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ೪೫೯೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು; ಮಧ್ಯದೂರವು ೪೮೨೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗುವುದು ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯರಿಗಿರುವ ದೂರದ ೫.೨ ರಷ್ಟು. ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೧°೧೮′ ४೧"; ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಗೋಳಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟುಸ್ವಲ್ಪ ವಿಕ್ಷೇಪವಿರುವುದು ಬಹುಳವಾದ ಅಂತರವನ್ನು ಮಾಡಲಾರದುದರಿಂದ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅದರ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಧ್ರುವಾಂಶವು ೧೩°; ಎಂದರೆ, ಮಹಾವಿಷುವಕ್ಕೂ ಅದರ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೩°. ಪ್ರಕೃತವಲ್ಲಿ ಮಹಾವಿಷುವವು ಮೀನರಾಶಿಯ ಆದಿಗೆ ಬಂದುಬಿಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಮೀನರಾಶಿಯ ಆದಿಯಿಂದ ೧೩° ಮುಂದಕ್ಕೆ ಇರುವುದು. ಅದರ ನೀಚೋಚ್ಚರೇಖೆ (line of the apsides) ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೫೭" ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು. ಅದರ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ನಮ್ಮ ४೩೩೨ ದಿನಗಳು; ಎಂದರೆ ೧೧ ವರ್ಷ, ೧೦ ತಿಂ ೧೭ದಿ. ಸೂರ್ಯನೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೂ ಏಕರಾಶಿಗತರಾಗಿ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಮುಚ್ಚಿಹೋದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಗುರ್ವಸ್ತವೆಂದೂ ಗುರುಮೌಢ್ಯವೆಂದೂ ಹೆಸರು. ಆ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮೊದಲು ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿರುವನು, ಅದು ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಬರುವನು.

ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation)ವು ಕೇವಲವಿಚಿತ್ರವಾಗಿರುವುದು. ಅದರ ಅಕ್ಷನತಿ ೩°; ಎಂದರೆ, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ, ನೇರವಾಗಿದ್ದಂತೆಯೇ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಬೃಹಸ್ಪತಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ಇದು ಉಷ್ಣವಲಯ, ಇದು ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ, ಇದು ಶೀತವಲಯ,—ಎಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕಾದ ಕೆಲಸವೇ ಇಲ್ಲ. ಶೀತೋಷ್ಣಗಳು ಅದರ ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಗಳಿಂದ ಎಷ್ಟು ಭೇದಿಸಬಹುದೋ ಅಷ್ಟು ಹೊರತು ಅಲ್ಲಿ ಋತುಧರ್ಮಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲ. ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಯಾವಾಗಲೂ ನೆತ್ತಿಯಮೇಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಕಾಣುವನು, ದಿವಾರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು; ಅಕ್ಷಾಗ್ರ (pole) ಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಉಷ್ಣವೇನೋ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಅದರ ಪರಿಭ್ರಮಣಕಾಲವು ೯ ಘಂ. ೫೫ ಮಿ. ಇಷ್ಟು ಜವ (velocity) ದಿಂದ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಗ್ರಹವು ಇನ್ನು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ; ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇಷ್ಟುಪರಿ



ಚಿತ್ರ ೩೦.

ಭ್ರಮಣಜವವಿಲ್ಲ. ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದರೂ ಸಂಧ್ಯಾಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು (twilight)ಗಳಿಂದ ಕತ್ತಲೆಯಾಗಿರುವ ಕಾಲವು ಕೇವಲಹ್ರಸ್ವವಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಈ ಪರಿಭ್ರಮಣಜವದಿಂದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೧೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು.

ಒಂದು ಪರಿವರ್ತನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೃಹಸ್ಪತಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ೧೦೪೫೫ ವೇಳೆ ಸೂರ್ಯೋದಯಾಸ್ತಗಳಾದಂತೆ ತೋರಬರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟು ದಿನಗಳಾದಂತೆ ತೋರಬರುವುದು.

ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಆಕಾರವೂ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶ್ವೇತವಲಯ (white zone)ವು ಕಾಣುವುದು ಅದರ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ರಕ್ತಚ್ಛಾಯೆಯನ್ನು ಬೀರುವ ಮಾಸಿದ ವಲಯವಿರುವುದು, ಅವುಗಳಾದಮೇಲೆ ಒಂದೊಂದು ಬಿಳಿದಾಗಿಯೂ ಬೂದಿಬಣ್ಣದುದಾಗಿಯೂ ಇರುವ ವಲಯವಿರುವುದು; ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅವು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಬೂದಿಬಣ್ಣವುಳ್ಳವಾಗಿಯೇ ಕಾಣುವುವು. ಅಕ್ಷಾಗ್ರಪ್ರದೇಶಗಳು ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಈಷನ್ನೀಲವಾಗಿರುವುವು. ಇದು ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯಸ್ವರೂಪವು. ಅದನ್ನು ೭೨ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಆದರೆ ಅದು ಭೇದಿಸುತ್ತಿರುವುದು; ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಭೇದಗಳನ್ನೂ ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸಜ್ಯೋತಿಗಳಾದ ಬಿಳಿಯ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ತೂರಾಡುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ೧೮೭೭ನೆಯ 'ಇಸ್ಸವಿ'ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ರಕ್ತಚ್ಛಾಯೆಯುಳ್ಳ ಚುಕ್ಕಿ ಕಾಣಬಂತು; ಅದು ಈಚೆಗೂ ಅನೇಕಾವೃತ್ತಿ ಕಾಣಬಂದಿರುವುದು. ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ೨೫೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು; ಎಂದರೆ, ಭೂವ್ಯಾಸದ ಮೂರರಷ್ಟು. ಗ್ರಹದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಹವೆಗಳು ಸೇರಿ ಅದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಖಂಡವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ೭೨ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಚುಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ತೋರಿರುವೆವು. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹವೆ (vapour) ತುಂಬಿರುವುದು; ಆ ಹವೆ ಕೊಂಚ ನೀರಹವೆಯಾಗಿರುವುದು, ಉಳಿದುದು ಆ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬಹುದಾಗಿಯೂ ನಮಗಿನ್ನೂ ಅಜ್ಞಾತವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದುದಾಗಿರಬಹುದು. ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳೂ ಹವೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಇತರಕಾರಣಗಳೂ ಇದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ವಾತವು ವೇಗದಿಂದ ಚರಿಸುವುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹದ ನೆಲದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೃಹಸ್ಪತಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ ಭೂಮಿಯ ಜೀರಾಶಿವಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಗೆ ಅತಿರಿಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು. ಬೃಹಸ್ಪತಿಲೋಕದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಎಡಬಲಕ್ಕೆ ೧೨೦ ತೂಗಾಡುವಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು.

ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೆ ಅಯ್ದು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವಂತೆ ತಿಳಿಯ ಬಂದಿರುವುದು. ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರ (telescope)ಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಗೋಚರವಾದುವೇ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳು. ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಹೊಸತಾಗಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿರುವರು. ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸ, ಗಾತ್ರ, ಭಾರ, ದೂರ, ಪರಿವರ್ತ ಕಾಲ,—ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಣ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು :—

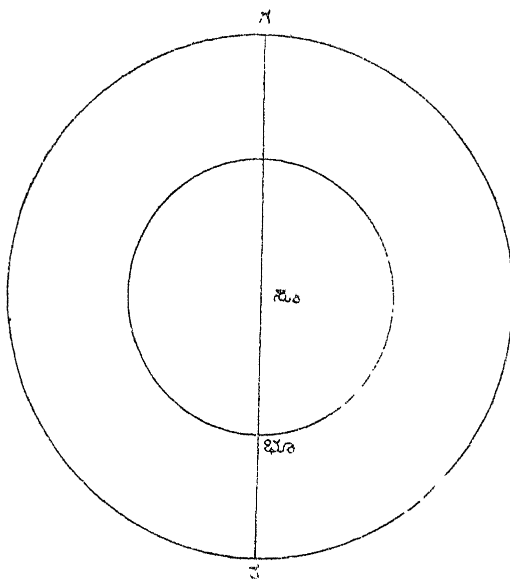
ಉಪಗ್ರಹಗಳು	ವ್ಯಾಸ	ಗಾತ್ರ	ಭಾರ	ದೂರ (ಮೈಲಿಗಳು)	ಪರಿವರ್ತಕಾಲ			
	ಮೈಲಿಗಳು	ಬೃಹಸ್ಪತಿ =೧	ಬೃಹಸ್ಪತಿ =೧	ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ	ದಿ.	ಘಂ.	ಮಿ.	ಸೆ.
೧. (Bernard's Satellite)	೧೦೦	....	. .	೧೧೨೫೦೦	೦	೧೧	೫೭	೨೩
೨. (Io)	೨೩೫೬	·೦೦೦೦೨೧	·೦೦೦೦೧೭	೨೬೬೧೦೦	೧	೧೮	೨೭	೩೩
೩. (Europa)	೨೦೪೬	೦೦೦೦೦೧೪	·೦೦೦೦೨೩	೪೨೪೦೦೦	೩	೧೩	೧೩	೪೨
೪. (Ganymede)	೩೫೯೬	·೦೦೦೦೬೧	೦೦೦೦೮೮	೬೭೬೧೦೦	೭	೩	೪೨	೩೩
೫. (Callisto)	೨೭೨೮	·೦೦೦೦೩೯	·೦೦೦೦೪೨	೧೧೮೯೦೦೦	೧೬	೧೫	೩೨	೧೧

ಇನ್ನೂ ಎರಡು ಇರುವಂತೆ ತೋರುವುವು. ಅವುಗಳ ದೂರವು ೭೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳೂ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ೨೬೫ ದಿವಸಗಳೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಅವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಶೋಧಿಸಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಮೇಲೆಹೇಳಿದುವುಗಳಲ್ಲಿ ೪ನೆಯದು ಬುಧನಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಮೀರಿದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳುದಾಗಿ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದು. ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತೂಗಾಡುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು; ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುವು.

ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಆಗಾಗ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಛಾಯೆ ತಗುಲಿ ಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವುವು. ೨, ೩, ೪,—ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಪರಿವರ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಗ್ರಹಣವಾಗುವುದು. ೫ನೆಯದು ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಛಾಯೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಗ್ರಹಣಗಳು

ಸಮುದ್ರದಮೇಲೆ ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದ ರೇಖಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಗಳಾಗುವುವು.

ಈ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಗ್ರಹಣಗಳಿಂದ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಲಾಭವಾಗಿರುವುದು. ಆ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳೂ ಪರಿವರ್ತಕಾಲಗಳೂ ಕೇವಲಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಗ್ರಹಣಗಳು ಯಾವಹೊತ್ತಿಗೆ ಆರಂಭವಾಗಬೇಕೋ ಅವಸಾನವಾಗಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ೧೬೭೫ ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ' ಯಲ್ಲಿ ರೋಮರ್ (Rœmer) ಎಂಬ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನ ಗಣಕನು ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಗ್ರಹಣಗಳು ಯಾವಾಗ ಆರಂಭವಾಗುವುದೆಂದು ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡುವುದೋ ಆ ಹೊತ್ತಿಗೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳ



ಚಿತ್ರ ೩೪.

ಗ್ರಹಣಗಳು ಆರಂಭವಾದಂತೆ ಕಾಣುವ ಹೊತ್ತಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಿರುವುದೆಂದು ಕಂಡನು. ಈಗ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹದ ಗ್ರಹಣವು ಇಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆಗಬೇಕೆಂದು ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ೩೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹವು 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಯುದ್ಧ (opposition) ದಲ್ಲಿರುವುದು, 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನ

ದಲ್ಲಿದ್ದರೆ 'ಯುತಿ' (conjunction) ಯಲ್ಲಿರುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉಪಗ್ರಹದ ಗ್ರಹಣವು ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಭೂಮಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾದಮೇಲೆ ಕಾಣುವುದೋ ಅದಕ್ಕೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಯುತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದೇ ಗ್ರಹಣವು ಭೂಮಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾದಮೇಲೆ ಕಾಣುವುದೋ ಅದಕ್ಕೂ ೧೬ ಮಿ. ೪೦ ಸೆ. ಅಂತರವಿರುವುದೆಂದು ಅವನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದನು. ಎಂದರೆ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಆದ ಅದರ ಉಪಗ್ರಹದ ಗ್ರಹಣವು ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಯುತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಆದುದು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕಾಣುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ೧೬ ಮಿ. ೪೦ ಸೆ. ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿಯೇ ಕಾಣುವುದು; ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಯುತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಆದ ಅದರ ಉಪಗ್ರಹದ ಗ್ರಹಣವು ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಆದುದು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕಾಣುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ೧೬ ಮಿ. ೪೦ ಸೆ. ಪರಭಾವಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಹೀಗೆ ತಡವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೇನೂ ಕಾರಣವಿರಲಾರದೆಂದೂ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಒಂದು ನಿಯತಜವ(finite velocity)ದಿಂದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಚರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥವೆಂದೂ, ಅದರಿಂದ ಈ ಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ತಡವಾಗುವುದೆಂದೂ ಅವನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದನು. ಈಗ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನು, 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿ; 'ಕ' ಎಂಬುದು ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಯುದ್ಧಸ್ಥಾನವು, 'ಗ' ಎಂಬುದು ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಯುತಿಸ್ಥಾನವು. ಇದರಿಂದ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಕಾಶವಾಗಲೀ ಜ್ಯೋತಿರ್ಲಯವಾಗಲೀ ಆಗುವ ಸಂಗತಿ ಸಂಭವಿಸಿದರೆ, ಅದು, ಅದೇ ಸಂಗತಿ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಲು ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ, ೧೬ ಮಿ. ೪೦ ಸೆ. ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿಯೇ ಗೋಚರ ವಾಗುವುದೆಂದಹಾಗಾಯಿತು; ಹಾಗೆಯೇ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಪ ಅಂತಹ ಸಂಗತಿ ಅದೇ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಲು, ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಬೇಕೋ ಅದಕ್ಕೆ ೧೬ ಮಿ. ೪೦ ಸೆ. ಪರಭಾವಿಯಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುವುದೆಂದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬೆಳಕು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಾಗುವುದೋ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ೧೬ ಮಿ ೪೦ ಸೆ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಗಬೇಕೆಂದು ನಿಶ್ಚಯವಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು 'ಕಭೂ' ಎಂಬಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೂ 'ಗಭೂ' ಎಂಬಷ್ಟು ದೂರಹೋಗುವು ದಕ್ಕೂ ೧೬ ಮಿ. ೪೦ ಸೆ. ಗಳ ಕಾಲದ ಅಂತರವಿರಬೇಕು. ಎಂದರೆ, 'ಗಭೂ'— 'ಕಭೂ' = ೨ × 'ಸೂಭೂ' ಎಂಬಷ್ಟು ದೂರಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ೧೬ ಮಿ. ೪೦ ಸೆ.

ಆಗುವುದು. ಈಗ 'ಸೂಭೂ' ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು; ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರಬೇಕಾದರೆ, ೧೬ಮಿ. ೪೦ಸೆ. ÷ ೨=೮ಮಿ. ೨೦ಸೆ. ಆಗುವುದು.

ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಈಗ ಉದಯಿಸಿದರೆ ಇನ್ನು ೮ಮಿ. ೨೦ಸೆ. ಆದ ಮೇಲೆ ಅವನ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಭೂಮಿಗೆ ತಲಪುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಉದಯಕಾಲವು ಬೇಕಾದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟೋದಯ(apparent rise) ದ ಕಾಲದಿಂದ ೮ಮಿ. ೨೦ಸೆ. ಕಳೆಯಬೇಕು ಇದಕ್ಕೆ ಶಾಸ್ತ್ರಸಂಕೇತದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕ್ಷೇಪವೆಂದು ಹೆಸರು; ಈ ೮ಮಿ. ೨೦ಸೆ. ಗಳ ಕ್ಷೇಪವು ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕ್ಷೇಪ (equation of light) ವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಈಗ (೧) ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕ್ಷೇಪವೂ ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ (velocity of light) ವೂ ತಿಳಿದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು; ಮತ್ತೆ, (೨) ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವೂ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕ್ಷೇಪವೂ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಈ ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವವು ೧ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧೮೬೩೩೦ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ

ದೂರ = ೧೮೬೩೩೦ × ೫೦೦ = ೯೩೧೬೫೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು,

ಮತ್ತೆ ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ = ೯೩೧೬೫೦೦೦ ÷ ೫೦೦ = ೧೮೬೩೩೦

೩೨. ಇನ್ನು ಶನಿ (Saturn). ಪ್ರಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ಇದನ್ನು ♄ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಇದು ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೇ ಕಾಣುವುದು; ಆದರೆ ಇದರ ಪ್ರಭೆ ಕಡಿಮೆ, ವರ್ಣವು ಧೂಮ್ರಮಿಶ್ರವಾದ ನೀಲವು. ಇದರ ಪರಿವರ್ತನಕಾಲವು ದೀರ್ಘವಾದುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದರ ಸ್ಥಾನವು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು; ಇಷ್ಟುಮೆಲ್ಲನೆ ಸ್ಥಾನಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ಇದುವರೆಗೆ ವರ್ಣಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವ ಮಹಾಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಇದೊಂದೇ ಆದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಇದನ್ನು ಶನೈಶ್ಚರನೆಂದೂ ಮಂದನೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇತರದೇಶದವರು ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹ (solar system) ದಲ್ಲಿ ಶನಿಯೇ ಅಂತಿಮಗ್ರಹವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದಂತೆ ತೋರ

ಬರುವುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರಾದರೆ ಹೋರಾದೃಷ್ಟಿ * ಯಿಂದಲೂ ಗಣಿತ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಯಾವಯಾವ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರವರ್ತಿಸಿದುದರಿಂದ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಕೇವಲದೂರವಲ್ಲಿರುವುವನ್ನೂ ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಕಾಣದಿರುವುವನ್ನೂ ಅಗಣನೀಯವೆಂದು ನಿರಾಕರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದೇ ಹೊರತು ತಾವು ಹೇಳಿರುವುವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೆಯ ಗ್ರಹಗಳೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಅವರೆಲ್ಲಿಯೂ ಅರ್ಥದಿಂದಾಗಲೀ ಶಬ್ದದಿಂದಾಗಲೀ ಸೂಚಿಸಿದಹಾಗೆ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ.

ಶನಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಈಗ ಎಲ್ಲಿರುವನೋ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂಬರಿದು ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದು ಸುತ್ತು ಚರಿಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ೩೦ ವರ್ಷಗಳಾಗುವುವು. ಅವನ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು (ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ) ೨೯ ವರ್ಷ ೫ ತಿಂಗಳು ೧೬ ದಿನಗಳು ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವೂ ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿರುವುದು, ಅದರ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೦.೦೫೬; ಅದಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೨° ೩೦′. ಶನಿ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ೮೨೬೪೩೫೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ ಮಂದಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ೯೨೫೮೫೬೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವನು; ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅವನಿಗೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯದೂರವು ೮೩೬೩೬೩೦೦೦, ಮೈಲಿಗಳಾಗುವುವು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಸೂರ್ಯರಿಗಿರುವ ದೂರದ ೯.೫೪ ರಷ್ಟು. ಅವನ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಧ್ರುವಾಂಶವು ೯೧°; ಎಂದರೆ, ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಚಕ್ಕೆ ೧° ಮುಂದಿರುವುದು. ಅವನ ನೀಚೋಚ್ಚ (line of the apsides) ವು ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೧′ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು.

ಶನಿಯ ವ್ಯಾಸವು ಭೂಮಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿ ೧೫″ ಳಿಂದ ೨೦″ ಳ ವರೆಗೆ ಭೇದಿಸುವುದು; ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣವಾಗಿ ೧೩″.೫ ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸೂರ್ಯಲೋಕದಿಂದ ಭೂವ್ಯಾಸವು ೧೩″.೩೨ ಆಗುವುದೆಂದು ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣ (transit of Venus)ದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿರುವರು. ಸೂರ್ಯನು ನಮಗೆಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವನೋ ಅಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ಶನಿಯೂ

* ಹೋರಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಅಯಥಾರ್ಥವೆನ್ನುವರ ಮಾತಿರಲಿ. ಅದು ಹೇಳುವುದೆಲ್ಲವೂ ನಿನ್ನ ಪೂರ್ವಕರ್ಮಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿರಲು ಈ ಕಾರ್ಯವು ಹುಟ್ಟಬೇಕು—ಎಂದು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಬದನೆಕಾಯಿ ಬೆಳೆವುದಿಲ್ಲವೆಂದರ ಅದನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆವ ಉಪಾಯವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಗೆ ಹೇಳಿದ ಹಾಗೆ ಆಗುವದಿಲ್ಲವೋ ಹಾಗೆ. "ಕರ್ಮಾರ್ಜಿತಂ ಪೂರ್ವಭವೇ ಸದಾದಿ ಯತ್ತಸ್ಯ ಪಕ್ತಿಂ ಸಮಭಿವ್ಯನಕ್ತಿ"—ಬೃಹಜ್ಜಾತಕ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೩.

ಇದ್ದರೆ ಶನಿ ಎಷ್ಟುಗಾತ್ರವುಳ್ಳವನಾಗಿ ಕಾಣಬೇಕೋ ಅಷ್ಟುಗಾತ್ರವುಳ್ಳವನಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಯಂತ್ರಸಾಹ್ಯದಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಅವನ ವ್ಯಾಸವು ೧೬೫″ ಆಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಶನಿಯು ವ್ಯಾಸವು ಭೂವ್ಯಾಸದ ೯·೫೨ ರಷ್ಟು ಇರುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಶನಿಗೋಳವು ಅಕ್ಷಾಗ್ರಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೋಳದ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಸ್ಥಾನಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವುದು. ಹಾಗೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವುದು ೧೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು (ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ, ೧÷೯.೧೮). ಮೈಲಿಗಳ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಅವನ ವ್ಯಾಸವು ೭೬೦೦೦; ಪೃಷ್ಠಫಲವು ಭೂಮಿಯು ೮೦ ರಷ್ಟು; ಗಾತ್ರವು ಭೂಮಿಯು ೭೧೯ ರಷ್ಟು.

ಶನಿಯು ಗೋಳದಮೇಲೆ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೋಳದಮೇಲೆ ಇರುವ ಬಣ್ಣಬಣ್ಣದ ವಲಯಗಳನ್ನು ಅನುಹರಿಸುವ ವಲಯಗಳಿರುವುವು, ಆದರೆ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಆವಲಯಗಳು ಕಾಣುವಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅವು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಶನಿಯು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳವು ಬಾಗಿಕೊಂಡಿರುವುದೆಂದು ತಟ್ಟನೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಶನಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಅಕ್ಷದ ನತಿ ೬೪° ೧೮′; ಆದುದರಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ವಿಕ್ಷೇಪವು ೨೫° ೪೨′ ಆಯಿತು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತೆಯೇ ಉಷ್ಣ, ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ, ಶೀತ, ಈ ವಲಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ಇರಬೇಕು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬುಧಶುಕ್ರಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಶನಿಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ತಾರತಮ್ಯವನ್ನು ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಶನಿಯು ಪರಿಭ್ರಮಣಕಾಲವು ೧೦ ಘಂ. ೧೪ ಮಿ ಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿರುವರು; ಇದರಿಂದ ಶನಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಮಗ್ರಪರಿವರ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ೨೫೬೦೦ ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದಿವಾರಾತ್ರಿಗಳಾಗಬೇಕು. ಅಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ದಶಾಂಶಾಧಿಕವಾಗಿರುವುದು; ಅದು ಅಕ್ಷಪರಿಭ್ರಮಣಜವದಿಂದ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷಾಗ್ರದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ೬ ರಲ್ಲಿ ೧ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕು. ಶನಿಯು ಪರಿಭ್ರಮಣಜವವು ಈಗಿರುವುದರ ೨॥ ಷ್ಟಾದರೆ ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಸ್ತುಗೂ ತೂಕವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರ ಗರಿಮೆಯು ಭೂಮಿಯು ೨ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು, ಶನಿಗೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ತೇಜಸ್ಸು ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವುದರ ೯೦ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ.

ಶನಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲವಿಚಿತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಅವನ ಕಟಕ (ring) ಗಳು. ಎರಡು ಪ್ರಧಾನಕಟಕಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣುವುವು. ಹೊರಗಣ ಕಟಕವು ಮಾಸಿದ ಬೆಳ್ಳಿಯಂತೆಯೂ ಒಳಗಣದು ಕಡೆದ ಬೆಳ್ಳಿಯಂತೆಯೂ ಇರುವುವು. ಅವೆರಡರ ನಡುವೆ ಒಂದು ಕರಿಯ ಸುತ್ತಿರುವುದು. ಹೊರಗಣ ಕಟಕವನ್ನು

ಒಂದು ಕರಿಯ ಗೆರೆ ಎರಡಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುವುದು. ಅಂತಹುವೇ ಎರಡು ಗೆರೆಗಳು ಒಳಗಣ ಕಟಕವನ್ನು ವಿಭಾಗಿಸುವುವು. ಒಳಗಣ ಕಟಕದ ಒಳಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಕಟಕವಿರುವುದು; ಅದರ ಬಣ್ಣ ಕಪ್ಪು, ಆದರೂ ಅದು ಅಚ್ಛ(transparent)ವಾಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅದರ ಒಂದು ಕಡೆಯುಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಸ್ಫುರಿಸುವಷ್ಟು ಪ್ರಸನ್ನವಾಗಿರುವುದು. ಈ ಕಟಕಗಳು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿಯೂ ಎಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಶನಿಯ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ ೨೮° ಬಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ಈ ಕಟಕಗಳ ಮೇಲೆ ಶನಿಯ ಛಾಯೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಆ ಕಟಕಗಳೂ ಶನಿಗ್ರಹವೂ ಸೂರ್ಯತೇಜಸ್ಸಿಂದಲೇ ದ್ಯೋತಿತವಾಗಬೇಕಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇಲ್ಲ. ಶನಿಗ್ರಹವು ಈ ಕಟಕಗಳ ಶುದ್ಧಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಲ್ಲ, ಆದರೂ ಅಂತರವು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿಯೂ ಅಗಣನೀಯವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಕಟಕಗಳ ಅಂತರಗ್ರಗಳು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಗ್ರಹಗೋಳದ ಕಡೆಗೆ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಮುಂಬರಿಯುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು; ಹಾಗೆ ಚರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ೧೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ೧″ ೩ ಗಳಷ್ಟು. ಅವು ಹಾಗೆ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಕೊನೆಗೆ ಗ್ರಹದೊಡನೆ ಐಕ್ಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುವೇ ಎಂಬ ವಿಷಯವು ಪ್ರಕೃತವಲ್ಲಿ ಚಿಂತ್ಯವಾಗಿರುವುದು. ಅವು ಬೇರೆ ಪೃಥ್ವೀರೂಪ(solid) ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ, ಶನಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೂರಿಕೊಂಡು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವು. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಅವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಚರಿಸಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಬರುವುವು. ಕಟಕಗಳು ಪೃಥ್ವೀರೂಪ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವು ನಿಬಿಡವಾಗಿದ್ದು ಆ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಹಾಗೆ ಚರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತ(refraction)ವೇನೂ ಇಲ್ಲದುದರಿಂದ ಅವು ವಾಯುರೂಪ(gaseous)ವಸ್ತುಗಳೂ ಆಗಿರಲಾರವು. ಆದುದರಿಂದ ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾದ ರೇಣುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ದೂರಗಳಿಗನುಸಾರವಾದ ಜವದಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತ ಹಾಗೆ ಕಟಕಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣಬರುತ್ತಿರಬೇಕೆಂದು ತೋರುವುದು. ಶನಿಗ್ರಹದ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಕಟಕ (ring)ಗಳು ಆಕಾಶಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ ಗೆರೆಗಳಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಶನಿಲೋಕದ ಅಯನಗಳು ನಮ್ಮ ಹದಿನೈದು ಹದಿನೈದು ವರ್ಷಗಳಷ್ಟಾಗುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಈ ಕಟಕಗಳ ಒಂದೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಕಾಲದವರೆಗೆ ತಗುಲಿ ಅವಕ್ಕೆ ಪ್ರಭೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುವು. ಆ ಪ್ರಭೆ ಶನಿಗ್ರಹದಮೇಲೆ ಭೂಮಿಗೆ

ಚಂದ್ರಪ್ರಭೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಬೀಳುವುದು, ಇದಕ್ಕೆ ಕಟಕಪ್ರಭೆ(ring-light) ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಎರಡು ಪ್ರಧಾನಕಟಕಗಳ ಅಳತೆ ಮೊದಲಾದುವು ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿರುವುವು,—

ಹೊರಗಣ ಕಟಕದ ಬಹಿರ್ವ್ಯಾಸ	....	೧೭೨೩೧೦	ಮೈಲಿಗಳು.
,, ಅಂತರ್ವ್ಯಾಸ	....	೧೫೦೫೬೦	,,
,, ಅಗಲ	....	೧೦೮೭೦	,,
ಎರಡು ಕಟಕಗಳ ನಡುವೆಯ ಅಂತರ	..	೨೨೭೦	,,
ಒಳಗಣ ಕಟಕದ ಬಹಿರ್ವ್ಯಾಸ	....	೧೪೬೦೨೦	,,
,, ಅಂತರ್ವ್ಯಾಸ	..	೧೧೦೨೦೦	,,
,, ಅಗಲ	....	೧೭೯೧೦	,,
ಕರಿಯ ಕಟಕಕ್ಕೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ	....	೧೭೪೦೦	,,

ಈ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕಟಕದ ಪ್ರಭೆ ಶನಿಗ್ರಹದ ಪ್ರಭೆಗೂ ಹೆಚ್ಚಿದುದು. ಒಳಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಅದರ ಪ್ರಭೆ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಅದನ್ನೂ ಕರಿಯ ಕಟಕವನ್ನೂ ಇಂಗಡಿಸುವುದೇ ಕೆಲವುವೇಳೆ ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಮೇಲೆ ಕಟಕದ ಅಗಲವನ್ನು ಬಹಿರ್ವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಅಂತರ್ವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ; ಅಲ್ಲಿ ಅಗಲವೆಂದರೆ ಆ ಆ ಕಟಕಗಳ ಅಂತರ್ಭಾಗಗಳ ಅಗಲವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಇಷ್ಟೇಅಲ್ಲ, ಶನಿಗೆ ಹತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಬೇರೆ ಇರುವಂತೆ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಭೂಮಿಗೆ ಚಂದ್ರನು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಶನಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಬಂದೇ ರೂಪವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುವು.

ಉಪಗ್ರಹಗಳು.		ಶನಿಕೇಂದ್ರದಿಂದಿರುವ ದೂರ (ಮೈಲಿಗಳು)		ಪರಿವರ್ತಕಾಲ.			
				ದಿ	ಘಂ	ಮಿ	ಸೆ
೧. Mimas	....	೧೧೭೬೦೦	....	೦	೨೨	೩೭	೫
೨. Enceladus	....	೧೫೧೦೦೦	....	೧	೮	೫೩	೭
೩. Tethys	....	೧೮೭೦೦೦	....	೧	೨೧	೧೮	೨೬
೪. Dione	....	೨೩೯೦೦೦	....	೨	೧೭	೪೧	೯
೫. Rhea	..	೩೩೬೦೦೦	...	೪	೧೨	೨೫	೧೨
೬. Titan	....	೭೭೭೦೦೦	....	೧೫	೨೨	೪೧	೨೩
೭. Hyperion	....	೯೫೧೦೦೦	...	೨೧	೬	೩೯	೨೭
೮. Jupetus	....	೨೨೬೧೦೦೦	....	೭೯	೭	೫೪	೧೭
೯. Phoebe	....	೮೦೦೦೦೦೦	....	೫೪೬	೧೨	೦	೦
೧೦. Themis	....	೯೦೬೦೦೦	....	....	....	...	....

ನಿತ್ಯವೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹದ ಗ್ರಹಣವು ಶನಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಶನಿಗ್ರಹಣವೂ ಆಗುವುದುಂಟು.

ಶನಿಲೋಕದಲ್ಲಿಯೂ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದು; ಅಲ್ಲಿ ಮೋಡಗಳು ಕವಿದುಕೊಂಡಂತಿರುವುದರಿಂದ ಶನಿಯ ನೆಲವೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಶನಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ನೀರಿದ್ದರೆ ಮಂಜಿನ ಗೆಡ್ಡೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬೇಕು, ಹವೆ ಬೇರೆ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಶನಿಲೋಕದ ಉಷ್ಣ ಚಂಡಿಮೆ ಭೂಲೋಕದ ಉಷ್ಣ ಚಂಡಿಮೆಯಷ್ಟಾದರೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಶನಿಲೋಕದಿಂದ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಎಡಬಲಕ್ಕೆ ೬° ಓಡಾಡುವ ಚುಕ್ಕಿಯಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು. ಅಷ್ಟಾದರೂ ಕಾಣುವುದೋ ಸೂರ್ಯತೇಜಸ್ಸಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿಯೇ ಹೋಗುವುದೋ ಎಂಬ ವಿಷಯವೂ ಚಿಂತ್ಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು.

ಇದುವರೆಗೂ ಪೂರ್ವಿಕರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದುದಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಆಧುನಿಕರ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗಿರುವ 'ಯೂರಾನಸ್', 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್',—ಎಂಬ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರವಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

೭೩. ಮೊದಲು, 'ಯೂರಾನಸ್' ಎಂಬ ಗ್ರಹದ ವಿಚಾರವಾದರೆ ಇದು. ಹರ್ಷೆಲ್(Herschel,೧೭೩೮–೧೮೨೨)ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಜರ್ಮನಿಯ ಗೃಹಸ್ಥನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿದ್ದನು. ಅವನು ಮೊದಲುಮೊದಲು ವಾದ್ಯವನ್ನು ಬಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದನು, ಬರುತಬರುತ ಅವನಿಗೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿ ಅದಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದನು. ೧೭೮೧ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ' ಯಲ್ಲಿ ಅವನೊಂದು ದಿನ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಿಂದ ಮಿಥುನರಾಶಿಯನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿರಲು ಅಲ್ಲೊಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ದ್ಯುಚರವು ಕಾಣಬಂತು. ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರವು ಅದರ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತೆ ಕಾಣಬಂದುದರಿಂದ ಅದು ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲವೆಂದೂ ಇನ್ನು ಯಾವ ಬಗೆಯದೋ ದ್ಯುಚರವಾಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ಊಹಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಹರ್ಷೆಲನು ಅದು ಒಂದು ಕೇತು (comet) ವಿರಬಹುದೆಂದು ಮೊದಲು ಭಾವಿಸಿದನು. ಶನಿಯೇ ಕೊನೆಯ ಗ್ರಹವೆಂದೂ ಅದರ ಆಚೆಗೆ ಯಾವ ಗ್ರಹವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಆ ಕಾಲದ ಭಾವನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅದರಿಂದ ಅದು ಗ್ರಹವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬ ಊಹೆ ಯಾರಿಗೂ ಮೊದಲುಮೊದಲು ಹೊಳೆಯಲಿಲ್ಲ. ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಯಾವ ವಿಧದ ಗ್ರಹವೂ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೇನಾಗಬೇಕು,—ಕೇತುವಷ್ಟೆ; ಈ ಭಾವನೆಯಿಂದ ಅನೇಕಜ್ಯೋತಿಷಿಕರು ಆ ದ್ಯುಚರದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವ,—ಎಂದು ಹೊರಟರು. ಎಷ್ಟು ಮಾಡಿದರೂ ಈ ದಿವಸಮಾಡಿದ ಸಾಧನ(calculation)ವು ನಾಳೆಸರಿಯಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತ ಬಂತು.

ಕೊನೆಗೆ ಅದು ಕೇತುವೇ ಅಲ್ಲವೆಂದೂ ಒಂದು ಗ್ರಹವೇ ಸರಿಯೆಂದೂ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರು ಒಂದೊಂದು ಹೆಸರನ್ನು ಇಡಬೇಕೆಂದರು; ಕೆಲವರು ಅದನ್ನು ಹರ್ಷೆಲ್(Herschel)ಎಂದೇ ಕರೆದು ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಗೃಹಸ್ಥನ ಹೆಸರು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಹೇಳಿದರು; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಅದಕ್ಕೆ ಯುರಾನಸ್(Uranus)ಎಂಬ ಹೆಸರು ಯುಕ್ತವೆಂದು ಹೇಳಿದರು. ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಬೃಹಸ್ಪತಿ(Jupiter,—'ದ್ಯೌಃಪಿತೃ') ಶನಿಯ ಮಗನೆಂದೂ, ಯುರಾನಸ್ ಶನಿಯ ಅಪ್ಪನೆಂದೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಹೊಸತಾದ ದ್ಯುಚರಕ್ಕೆ ಯುರಾನಸ್ ಎಂಬ ಹೆಸರುಕೊಟ್ಟರೆ ಮಗ(ಬೃಹಸ್ಪತಿ), ಅಪ್ಪ (ಶನಿ), ಅಜ್ಜ (ಯುರಾನಸ್), --ಕ್ರಮವಾಗಿದ್ದಂತೆ ಆಗುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲ್ಪಟ್ಟು 'ಯುರಾನಸ್' ಎಂಬ ಹೆಸರೇ ಬೇರೂರಿತು. ಶನಿ ಸೂರ್ಯನ ಮಗನೆಂದು ನಮ್ಮ ಭಾವನೆ; ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವ 'ಅರುಣ' ಎಂಬ ಹೆಸರಿಗೂ * 'ಯುೂ(ಊ)ರಾನಸ್' (Uranus) ಎಂಬ ಹೆಸರಿಗೂ ಇರುವ ಭೇದವು ದೇಶಕಾಲಸಹಜವಾದ ಧ್ವನಿಮಾತ್ರಜನ್ಯವಾದಂತೆ ತೋರಬರುವುದು; ಮತ್ತೆ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಶನಿ ಕಾಲಾಭಿಮಾನದೇವತೆ(Chronos) ಯೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧನಾಗಿರುವನು, ಅವನಿಗೆ 'ಕಾಲ' † ಎಂಬ ಹೆಸರು ನಮ್ಮಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು;—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನೋಡಿದರೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದಕ್ಕೆ ಏನೋ ಐತಿಹಾಸಿಕಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕೆಂದು ತೋರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ 'ಯುರಾನಸ್'ಗ್ರಹವನ್ನು ಅರುಣಗ್ರಹವೆಂದು ನಾವು ಕರೆಯತೊಡಗಿದರೆ ಆ ಹೆಸರು ನಮ್ಮವರ ಕಿವಿಗೆ ಶ್ರಾವ್ಯವಾಗಿ ಕೇಳಬಹುದು; ಆದರೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲದ ಹೆಸರನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ನಾವು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ♅ ಎಂಬ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು.

ಈ ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ೧೭೬೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಸೂರ್ಯರಿಗಿರುವ ದೂರದ ೧೯.೧೮ ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಇದೂ ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದು; ಇದರ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಧ್ರುವಾಂಶವು ೧೭೧°. ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ೧೬೭೮೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು; ಇದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ತಳ (plane) ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ಇದರ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ೮೪ ವರ್ಷ ೮ ದಿನಗಳು.

---

* ಮಿಹಿರಾರುಣಪೂಷಣಃ.—ಅಮರಕೋಶ, ದಿಗ್ವರ್ಗ, ಶ್ಲೋ. ೧೦೨.

† ಶನಿರ್ಮಂದಾ ಪಙ್ಗುಕಾಲೌ—ಅಮರಕೋಶ, ದಿಗ್ವರ್ಗ, ಶ್ಲೋ. ೯೯.

ಇದರ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಪ್ರದೇಶಗಳು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವುದನ್ನೂ ಇದರ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ನೋಡಿ ಇದೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದೆಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಇದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ತಳವನ್ನು ಸೋಕುವಾಗ ೫೪° ಗಳ ಕೋಣವಾಗುವುದು. ಇದರ ಪರಿಭ್ರಮಣಕಾಲವು ೧೧ ಘಂಟೆಗಳೆಂದು ಹೇಳುವರು

ಇದರ ವ್ಯಾಸವು ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಿ ೪"; ಎಂದರೆ ಆಯಾಮಿಕ (linear) ವಾಗಿ ೩೩೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು; ಇದರ ಗಾತ್ರವು ಭೂಮಿಯ ೬೯ ರಷ್ಟು ಭಾರವು ೧೩॥ ಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುವು. ಇದರ ಗರಿಮೆಯು ೦.೧೯೫.

ಈ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ನಕ್ಷತ್ರದಂತೆ ಕಾಣುವುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಎಡಬಲಕ್ಕೆ ೩° ಹೋಗುವಂತೆ ಕಾಣಬೇಕಾದುದರಿಂದಲೂ ಅಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಭೂಲೋಕವಿರಬಹುದೆಂಬ ಭಾವನೆಯೇ ಇರಲಾರದು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಅಂಗಾರಕನೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೂ ಕೂಡ ಕಾಣುವ ಹಾಗೆ ಇಲ್ಲ. ಶನಿಯೇನೋ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದಮೇಲೂ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮೊದಲೂ ಒಂದುಸಣ್ಣ ನಕ್ಷತ್ರದಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು.

ಅಲ್ಲಿ ನೀರಿದ್ದರೆ ಮಂಜಿನ ಗೆಡ್ಡೆಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ತಗುಲುವ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲೂ ಬೆಳಕೂ ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲುವುದರ ೩೬೮ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ದೃಷ್ಟವಾಗುವ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನೋಡಿದರೆ ಆ ಗ್ರಹವಾದ್ಯಂತವೂ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ತುಂಬಿದ ಬಯಲಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವೂ ಇರುವುದು; ಆದರೆ ಅದು ಶನಿಬೃಹಸ್ಪತಿಗಳ ವಾತಾವರಣವನ್ನನುಹರಿಸುವುದು; ಮತ್ತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಲ್ಲದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ವಾಯುರೂಪವಸ್ತುವಿರಬೇಕು.

ಈ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವಂತೆ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ನಾವು ಮೇಲೆ ಇದುವರೆಗೂ ವಿಚಾರಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ, ಅಂಗಾರಕ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ, ಶನಿ ಇವುಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಆ ಆ ಗ್ರಹಗಳ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಈ ಗ್ರಹದ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾದರೋ, ಅದು ಚರಿಸುವ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾದ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಇದೊಂದು ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ಸಂಗತಿ. ಆ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಣ ಪಟ್ಟಿ ತೋರುವುದು.

ಉಪಗ್ರಹಗಳು	ದೂರ		ಪರಿವರ್ತನಕಾಲ
	ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹದ ವ್ಯಾಸ =೧	ಮೈಲಿಗಳು	ದಿ. ಘಂ. ಮಿ. ಸೆ.
೧. (Ariel) ..	೭·೭೨	೧೨೭೦೦೦	೨ ೧೨ ೨೯ ೨೧
೨. (Umbriel) ..	೧೦ ೭೬	೧೭೭೦೦೦	೪ ೩ ೨೭ ೩೭
೩. (Titania) ..	೧೭·೬೫	೨೯೧೦೦೦	೮ ೧೬ ೫೬ ೨೯
೪. (Oberon) ..	೨೩ ೬೦	೩೮೯೦೦೦	೧೩ ೧೧ ೭ ೬

೭೪. ಇದುವರೆಗೂ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಮಾಡುತ್ತ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಈ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವಿಷ್ಟು, ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವಷ್ಟು, ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತ ಬಂದಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಈ ದೂರಗಳಿಗೇನಾದರೂ ನಿಯತಸಂಬಂಧವಿರುವುದೇ, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವು ಕೇವಲಯಾದೃಚ್ಛಿಕಗಳೇ ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಅವಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿಯತಪ್ರಾಯವಾದ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದೆಂದು ಬೋಡ್(Bode)ಎಂಬ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕಜ್ಯೋತಿಷಿಕನು ಅಭಿಮತಿಸುವನು. ಅದು ಬೋಡನ ಮತವೆಂದು(Bode's law)ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಅದು ಕೇವಲಸ್ಥೂಲಸಂಬಂಧವು. ಅದೇನೆಂದರೆ,

ಈಗ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಬರೆವ,—

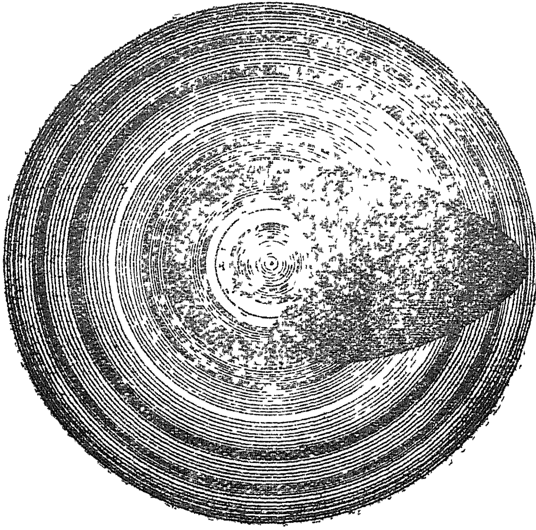
೦ ೩ ೬ ೧೨ ೨೪ ೪೮ ೯೬ ೧೯೨ ೩೮೪

ಮೊದಲನೆಯದು ಸೊನ್ನೆ, ಎರಡನೆಯದು ೩; ಬಳಿಕ ಬರುವುವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಎಡಕ್ಕಿರುವುದರ ಎರಡರಷ್ಟು. ಈಗ ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ನಾಲ್ಕು ನಾಲ್ಕು ಸೇರಿಸಿ ಹಾಗೆಯೇ ಸಾಲಾಗಿ ಬರೆಯಬೇಕು; ಎಂದರೆ,—

೪ ೭ ೧೦ ೧೬ ೨೮ ೫೨ ೧೦೦ ೧೯೬ ೩೮೮

ಎಂದು. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಗ್ರಹವಿರಬೇಕೆಂದು ಬೋಡನ ಮತವು. ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿ ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೋ ಹಾಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಈ ಗತಿಗೆ **ಋಜುಗತಿ** (direct motion) ಯೆಂದು ಹೆಸರು.

ಈಗ ಈ ಮತವೂ ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ವಿಷಯಗಳೂ ಹೇಗೆ ಹೊಂದುವುವೋ ನೋಡುವ. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತಮವಾದುದು ಬುಧಗ್ರಹವು, ಬಳಿಕ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ಬರುವುದು, ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ. ಎಂದರೆ,



ಚಿತ್ರ ೭೪.

ಶನಿಯ ಕಟಕಗಳು.

[ಈ ಚಿತ್ರವು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಾರದಿರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಷಾದಿಸುವೆವು. ಮುಂದಣ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಸರಿಪಡಿಸುವ ಕೋರಿಕೆ ಇರುವುದು.]

ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ೧೦ ಆದರೆ ಬುಧನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ೪ ಆಗಬೇಕು, ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಶುಕ್ರನಿಗೂ ಇರುವುದು ೭ ಆಗಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ೧ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ದೂರಗಳೂ ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ದಶಾಂಶಗಳಾಗಬೇಕು; ಎಂದರೆ,

೦.೪ ೦.೭ ೧ ೧.೬ ೨.೮ ೫.೨ ೧೦ ೧೯.೬ ೩೮.೮

ಆಗಬೇಕು. ಈ ಮತಾನುಸಾರವಾದ ದೂರಗಳನ್ನು ಮೇಲಣ ಸಾಲಾಗಿಯೂ ನಾವು ಮೇಲೆ ಆ ಆ ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಬಂಧವಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವ ದೂರಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಣ ಸಾಲಾಗಿಯೂ ಬರೆದು ನೋಡುವ,—

ಬುಧ.	ಶುಕ್ರ.	ಭೂಮಿ	ಅಂಗಾ.	ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರ.	ಬೃಹ.	ಶನಿ.	ಯೂರಾ	....
೦.೪	೦.೭	೧	೧.೬	೨.೮	೫.೨	೧೦	೧೯.೬	೩೮.೮
೦.೩೮	೦.೭೨	೧	೧.೫೨	೨.೭೭	೫.೨	೯.೫೪	೧೯.೧೮	....

ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಮೊದಲ ಎಂಟು ಸರಿಹೋಗುವುವು. ಒಂಬತ್ತನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಡುವ ದೂರದಲ್ಲೇನಾದರೂ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹವಿರಬಹುದೇ,—ಎಂದರೆ, ಅಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗ್ರಹವಿರುವುದೆಂದು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿರುವರು. ಅದಕ್ಕೆ 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್'(Neptune) ಎಂದು ಅವರ ಹೆಸರು.

೭೫. ಈಗಲಿನ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕಜ್ಯೋತಿಷಿಕರು ನಕ್ಷತ್ರ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಮೊದಲೇ ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಿ (calculate) ಕೊಂಡಿದ್ದು ಪ್ರಸಕ್ತಿಯೊದಗಿದಾಗ ಆ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ನೋಡುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಸಾಧಿಸಿದ್ದ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶಗಳು ಬೃಹಸ್ಪತಿಶನಿಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಹೋದರೂ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಹೋಗದೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳೇ ಕಾಣುತ್ತ ಬಂತು. ಈ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು ೧೮೨೦ನೆಯ 'ಇಸ್ಸವಿ' ಯಿಂದ ೧೮೪೦ನೆಯ 'ಇಸ್ಸವಿ ಯವರೆಗೂ ಎಲ್ಲಾ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕಜ್ಯೋತಿಷಿಕರಿಗೂ ವಿತರ್ಕವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದುವು. ಗಣಿತಕರಣ (mathematical method) ದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿದ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಅದು ಗೋಚರವಾಗುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ೧೮೩೦ನೆಯ 'ಇಸ್ಸವಿ' ಯಲ್ಲಿ ೨೦" ಗಳ ಅಂತರವಿತ್ತು, ೧೮೪೦ರಲ್ಲಿ ೯೦" ಆಯಿತು, ೧೮೪೪ರಲ್ಲಿ ೧೨೦" ಆಯಿತು, ೧೮೪೬ರಲ್ಲಿ ೧೨೮"ಗೆ ಬಂತು. ಈ ಅಂತರಗಳೇನು ಮಹಾವಿಷಯವೆಂದು ಇತರರು ಗಣನೆಯೇ ಮಾಡದಿರಬಹುದು.

ಜ್ಯೌತಿಷಿಕರ ಮಾತಾದರೆ ಹಾಗಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಸಾಧಿಸಿದ ವಿಷಯಕ್ಕೂ ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ವಿಷಯಕ್ಕೂ ಹೀಗೆ ಅಂತರವಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಅವರಿಗೆ ಅದೇ ಒಂದು ಮನೋರೋಗವಾಗಿ ಯಥಾರ್ಥವಿಷಯವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದಲ್ಲದೆ ನಿದ್ರೆಯೇ ಹತ್ತುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸ್ಪಡುವುದೆಂಬುದೊಂದೇ ಅಲ್ಲ; ಗ್ರಹಗಳೂ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸುವುವು, ಅದರಿಂದ ಇಂತಹ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಗಳಾಗುವುವು. ಲೇವೇರಿಯರ್ ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಜ್ಯೌತಿಷಿಕನು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಶೋಧಿಸಿ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಆಚೆ ಒಂದು ಗ್ರಹವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಗಳಾಗುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಿಕೊಂಡು ಜೋಡನ ಮತವನ್ನೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಇಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ಇಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಒಂದು ಗ್ರಹವಿರುವುದು, ಅದನ್ನು ಹುಡುಕಿರಿ,—ಎಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿಯ ನಡಿಸಿದನು. ಅವನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದ ಸ್ಥಳದ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರವಲ್ಲಿಯೇ ಹುಡುಕಲಾಗಿ ಒಂದು ಗ್ರಹವು ಕಾಣಬಂತು. ಅದಕ್ಕೆ 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' (Neptune) ಎಂದು ಹೆಸರು ಇಟ್ಟರು. 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಎಂದರೆ ವರುಣ, ಸಮುದ್ರರಾಜ. ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್ ಎಂಬುವನೂ ಶನಿಯ ಮಗನೆಂದು ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕರ ಇತಿಹಾಸವು ('ನಪಾತ್' ಎಂಬ ಶಬ್ದವು ವೇದದಲ್ಲಿ ಮಗನೆಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ರೂಢವಾಗಿರುವುದು; ಉದಾ. ತನೂನಪಾತ್, ಅಪಾಂನಪಾತ್, ಇತ್ಯಾದಿ. ಇದಕ್ಕೂ 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಶಬ್ದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು.) ತನಗೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಮಕ್ಕಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆ ಪುಣ್ಯಾತ್ಮನಾದ ದೇವನು ಒಡನ ಒಂದು ತಿಂದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದನೆಂದೂ ಅವನ ಕೃತ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿ ಹೊಟ್ಟೆಹಿಡಿಯಲಾರದ ಅವನ ಹೆಂಡತಿ ಜೂಪಿಟರ್ (ಬೃಹಸ್ಪತಿ), ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್ (ಸಮುದ್ರರಾಜ), ಪ್ಲೂಟೋ (Pluto,—ಪ್ರೇತರಾಜ) ಎಂಬ ಮೂವರು ಮಕ್ಕಳು ಹುಟ್ಟಿದಾಗ ಅವರನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಮುಚ್ಚಿಟ್ಟು ನಾನು ಇದನ್ನೇ ಹೆತ್ತೆನೆಂದು ಗಂಡನಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಕೊಟ್ಟಳೆಂದೂ ಆ ಬುದ್ಧಿವಂತನೂ ಆದ ಗಂಡನು ಅದನ್ನು ನಂಬಿ ಕಲ್ಲನ್ನೇ ನುಂಗಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದನೆಂದೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು 'ಯೂರಾನಸ್' ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಗ್ರಹವು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಕೂಡಲೇ ಅದು ಶನಿಯ ಆಚೆ ಇರುವುದು, ಶನಿಯ ಈಚೆ ಅವನ ಮಗನಾದ ಜೂಪಿಟರ್ (ಬೃಹಸ್ಪತಿ) ಇರುವಂತೆ ಆಚೆಯೂ ಅವನ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮಗನಿದ್ದಂತಾಗಲಿ, ಅದಕ್ಕೆ ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಡುವ, ಎಂದು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ

ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಬೇರೊಂದು ಕಾರಣದಿಂದ 'ಯುರಾನಸ್' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಲು ಈ ಹೊಸತಾಗಿ ಸಿಕ್ಕಿದ ಗ್ರಹಕ್ಕಾದರೂ 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಇಡುವವೆಂದು ಅದಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು ಇಟ್ಟರು. ಇದನ್ನು ಅವರು ♆ ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು.

ಈ ಗ್ರಹವು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ ಇದರ ದೂರವು ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯರಿಗಿರುವ ದೂರದ ೩೦.೦೫೫೫ ರಷ್ಟಾಗುವುದು, ಎಂದರೆ, ೨೩೬೪೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು. ಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲವು ೧೬೪ ವರ್ಷ ೨೮೧ ದಿನಗಳು. ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೦.೦೦೮೯೬. ಅದರ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರದ ಧ್ರುವಾಂಶವು ೪೬°. ಗಾತ್ರವನ್ನು ೧೦೦ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ದೂರದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ೩", ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು. ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರದ ೫೫ ರಷ್ಟು; ಅದರ ಗರಿಮೆಯು ಭೂಮಿಯ ಗರಿಮೆಯ ೦.೩೦೦ ರಷ್ಟು, ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ೧.೧೪ ರಷ್ಟು. ಅದು ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಕಾಲವಿನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಚಳಿಯೂ ಕತ್ತಲೆಯೂ ಸೂರ್ಯನ ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು ಅಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿರಬಹುದು. ಇದರ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನೂ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿರುವರು; ಅದು ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ೨೬೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ 'ಯುರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಉಪಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಚರಿಸುವುದು.

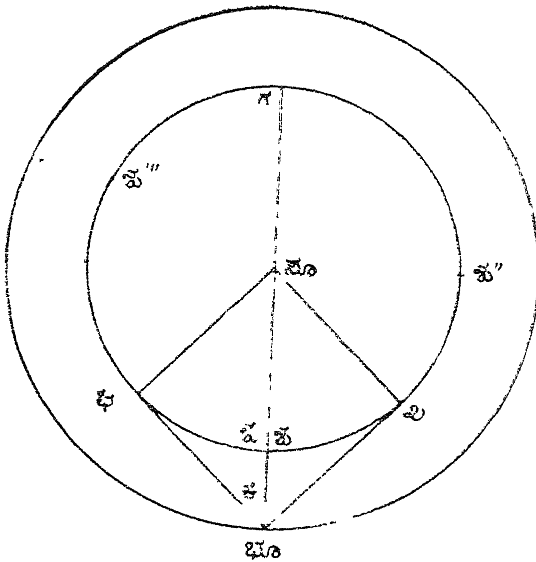
'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಒಂದು ಚುಕ್ಕಿಯಂತೆ ಕಾಣುವನು; ಆ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಭೂಮಿ ಕಾಣುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ. 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹದ ಆಚೆಯೂ ಇನ್ನೂ ಗ್ರಹಗಳಿರಬಹುದು. ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ಮುಖ್ಯವಿಷಯಗಳನ್ನು ೨೮೬ ನೆಯ ಪುಟದ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವೆವು.

೩೬. ಆಸನ್ನಗ್ರಹ(inferior planet), ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹ (superior planet), ಎಂಬ ಸಂಕೇತಗಳು ಆಗಲೇ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿರುವುವಷ್ಟೆ. ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ (at a given time) ಭೂಮಿಗೂ ಇಷ್ಟಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರ (intervening distance—ಇವನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಕೇಂದ್ರದವರೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಮರೆಯಕೂಡದು—) ಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರಕ್ಕೆ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರ(elongation) ವೆಂಬ ಸಂಜ್ಞೆಯೊಂದೂ ಆಗಲೇ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿ

ಗ್ರಹಗಳು	ಸಂಜ್ಞೆ	ವ್ಯಾಸ (ಭೂವ್ಯಾಸ =೧)	ದೂರ (ಭೂಮಿಸೂರ್ಯರ ದೂರ=೧)	೧ ದಿನದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಹೋಗುವ ಜವ (ಮೈಲಿಗಳು)	ಪರಿವರ್ತಕಾಲ: ದಿನಮಾನ	ಪರಿವರ್ತಕಾಲ: ವರ್ಷಮಾನ	ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿ ರ್ಕಕ್ಷನಾಭಿ-ಬಿಂದು	ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪ	ಅಕ್ಷನತಿ	ಗರಿಮ (ಭೂಮಿಯ ಗರಿಮ=೧) §	ಪರಿಭ್ರಮಣಕಾಲ (ದಿ ಘಂ ಮಿ ಸೆ)	ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿ (ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿ=೧)	ಉಪಗ್ರಹಗಳು
ಸೂರ್ಯ	☉	೧೦೮·೫	೧	....	....	....	....	....	....	೦·೨೫೩	೨೫ ೫ ೩೬ ೦	....	....
ಬುಧ	☿	೦·೩೭	೦.೩೮	೨೫೦೫೦೦೦	೮೮	೦·೨೪	೦·೨	೭°	೭೦೦	೧·೧೭೩	೦ ೨೪ ೦ ೫೦	೦·೫	....
ಶುಕ್ರ	♀	೧‡	೦·೭೨	೧೮೭೩೦೦೦	೨೨೪	೦·೬೨	೦·೦೦೭	೩° ೨೩′	೫೫°	೧‡	೦ ೨೩ ೨೧ ೨೨	೧‡	....
ಭೂಮಿ	⊕	೧	೧·೦೦	೧೫೫೫೦೦೦	೩೬೫	೧·೦	೦ ೦೧೬	೦°.೦′	೨೩°೨೭′೮″	೧·೦೦	೦ ೨೩ ೫೬ ೪	೧	೧
ಅಂಗಾರಕ	♂	೦·೫೩	೧·೫೨	೧೨೮೭೦೦೦	೬೮೭	೧·೮೮	೦·೦೯೩	೧°೫೧′	೨೪°೫೧′	೦·೭೧	೦ ೨೪ ೩೭ ೨೩	೦ ೩೭	೨
ಸೀರೀಸ್ *	⚳	೦·೦೨೭೪	೨·೭೭	....	೧೬೮೧	೪·೬೦	೦·೦೭೬	೧೦°೩೭′	..	....	...	....	....
ಬೃಹಸ್ಪತಿ	♃	೧೧·೧	೫ ೨	೭೭೧೦೦೦	೪೩೩೨	೧೧·೮೬	೦·೦೪೮	೧°೧೮′೪೧″	೩°	೦·೨೪೨	೦ ೯ ೫೫ ೦	೨ ೫	೫
ಶನಿ	♄	೯·೫೨೭	೯·೫೪	೫೩೬೦೦೦	೧೦೭೫೯	೨೯·೪೬	೦·೦೫೬	೨°೩೦′	೬೪°೧೮′	೦·೧೯೧	೦ ೧೦ ೧೪ ೦	೧·೧	೧೦
ಯುರಾನಸ್	♅	೪·೨೦೫	೧೯·೧೮	೩೭೨೦೦೦	೩೦೬೮೮	೮೪·೦೨	೦·೦೪೬	೦°೪೬′	.	೦·೧೯೫	೦ ೧೧ ೦ ೦	....	೪
ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್	♆	೩·೮	೩೦·೦೫	೨೬೮೦೦೦	೬೦೧೮೧	೧೬೪·೭೮	೦·೦೦೮೯೬	೧°೪೭′	...	೦·೩೦೦	....	೧·೧೪	೧
ಚಂದ್ರ †	☽	೨೧೬೦ ಮೈಲಿಗಳು	೨೩೭೫೦೦ ಮೈಲಿಗಳು	೫೫೦೦೦	೨೭·೩	....	೧–೧೮	೫°೮′	೬°೩೦′	೦·೬	೨೭ ೭ ೪೩ ೧೧		....

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ. † ಭೂಮಿಯ ಉಪಗ್ರಹ. ‡ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ. § ಭೂಮಿಯ ಗರಿಮವು ನೀರಿನ ೫·೫೮ ರಷ್ಟು.

ರುವುದು. ಈ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಹೆಚ್ಚಿದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗತಿಯಲ್ಲಿ ಏನೇನು ಭೇದವು ಕಾಣಬರುವುದೆಂದು ಇಲ್ಲಿ ವಿಚಾರ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳೂ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವವೆಂದೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾದ ಗ್ರಹದ ವೇಗವು ದೂರತರವಾದ ಗ್ರಹದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೆಂದೂ ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟಿರುವುದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಆ ಆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಈಗ ಕರಣಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸುವೆವು. ಇದರಿಂದ ಅಂತರವು ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪವು ಬಂದೇ ಬರಬಹುದಾದರೂ ಅದೇನು ಬಾಧಕಕರವಾಗುವಷ್ಟಾಗಲಾರದು.



ಚಿತ್ರ ೩೪.

[ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಕ' ಎಂಬುದು 'ಸೂಭೂ' ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಒಳಗಣ ವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಪಾತಸ್ಥಾನವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.]

ಈಗ 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನೂ, 'ಶು' ಎಂಬುದು ಒಂದು ಆಸನ್ನಗ್ರಹವೂ 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯೂ ಆಗಿರಲಿ. 'ಶು' 'ಕಖಗಛ', ಎಂಬ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. 'ಶು', 'ಭೂ',

ಎಂಬುವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ 'ಸೂಶು' ಎಂಬ ರೇಖೆಯೂ 'ಸೂಭೂ' ಎಂಬ ರೇಖೆಯೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವು; ಎಂದರೆ, 'ಭೂ' ಎಂಬುದರ ಜವೆ (velocity)ಕ್ಕೆ 'ಶು' ಎಂಬುದರ ಜವವು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ 'ಸೂಭೂ' ಎಂಬುದು ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂದೆಮುಂದೆಯೇ 'ಸೂಶು' ಎಂಬುದು ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದು. ಇದು ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿ (relative motion)ಯಾದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ 'ಶು'ಗೂ ಇರುವ ಧ್ರುವಾಂತರವು 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಚರಿಸದೇ ಇದ್ದು 'ಶು' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ಜವಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಜವವೆಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚೋ ಅಷ್ಟೇ ಜವದಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ ಆಗುವುದು. ಗ್ರಹವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲೇ ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದಮೇಲೆ ಹರಿದುಬಂದಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹಕ್ರಮಣ (transit of the planet)ವಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ವಿಕ್ಷೇಪವಿದ್ದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳು ವಿರಳವೇ ಸರಿ.

'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವಿದ್ದರೆ ಆಸನ್ನಯುತಿ (inferior conjunction) ಯೆಂದು ಹೆಸರು; ಆಸನ್ನಯುತಿಯೆಂದರೆ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದ್ದುಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯನೊಡನೆ ಸೇರುವುದು. 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿ (superior conjunction) ಯೆಂದು ಹೆಸರು; ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿಯೆಂದರೆ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯನೊಡನೆ ಸೇರುವುದು. ಈ ಯೆರಡು ಹೆಸರುಗಳೂ ಆಸನ್ನಗ್ರಹವಿಷಯಕವಾದುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು; ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯ ಹೆಸರುಗಳಿರುವುವು.

ಆಸನ್ನಯುತಿ ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಗ್ರಹವು 'ಶು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಕಾಣುವುದು. ಬಳಿಕ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಗ್ರಹವನ್ನೂ ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಗ್ರಹಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕ (tangent) ವಾಗಲು, ಆಗ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಭೂಖ' ಎಂಬುದು 'ಕಖಗಘ' ಎಂಬ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕವಾದುದರಿಂದ ಗ್ರಹವು 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು. ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿ ಕಳೆದಮೇಲೆ ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆ, ಎಂದರೆ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ,

ಕಾಣುವುದು; ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆಯೇ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆದರ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಮತ್ತೆ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಕಡೆಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಮತ್ತೆ ಆಸನ್ನಯುತಿಯಾಗುವುದು.

ಆಸನ್ನಯುತಿಯಿಂದ ಆಸನ್ನಯುತಿಯವರೆಗಾಗಲೀ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿಯಿಂದ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿಯವರೆಗಾಗಲೀ ಹಿಡಿವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣ(synodic period of the planet)ವೆಂದು ಹೆಸರು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಎಷ್ಟು ಹೋಗುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ೩೬೦° ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗ್ರಹವು ಹೋಗುವ ಕಾಲವು.

ಗ್ರಹದ ಪರಮಾಧಿಕವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ತಿಳಿದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಇರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧ(ratio)ವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು; ಹೇಗೆಂದರೆ,—

$$\text{ಜ್ಯಾ } \angle\text{'ಸೂಭೂಖ'} = \frac{\text{'ಸೂಖ'}}{\text{'ಸೂಭೂ'}}$$

ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಬುಧನ ಪರಮಾಧಿಕವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೨೨°.೫ ಆದರೆ,

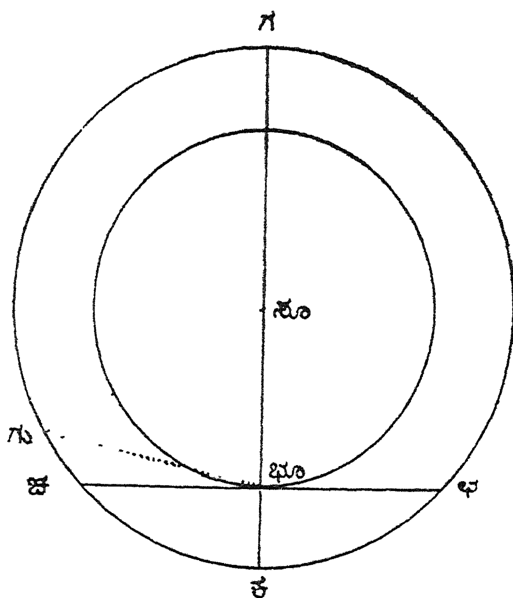
$$\frac{\text{'ಸೂಖ'}}{\text{'ಸೂಭೂ'}} = \text{ಜ್ಯಾ } ೨೨^{\circ}.೫ = .೩೮೨೮,$$

(ಗಣಕರ ನಿರ್ಣಯಪ್ರಕಾರವಾಗಿ)

ಆದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುದೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸಿರುವೆವಾದುದರಿಂದ ಇದು ಸ್ಥೂಲಮಾನವಾಗುವುದೇ ಹೊರತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾನವಲ್ಲ.

೩೩. ಇನ್ನು ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡುವ. 'ಗು' ಎಂಬುದು ಒಂದು ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹವಾಗಲಿ. ಭೂಮಿಯೂ ಗ್ರಹವೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಯ ಗತಿ ದ್ರುತತರವಾದುದರಿಂದಲೂ ಮೇಲಣ ಚಿತ್ರದಂತೆಯೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ 'ಸೂಭೂ' ಎಂಬ ರೇಖೆ ಸ್ತಬ್ಧವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ 'ಸೂಗು' ಎಂಬುದು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಕಾಣುವುದು; ಎಂದರೆ, ವಕ್ರಗತಿ (retrograde motion) ಯಿಂದ ಚರಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ವಕ್ರಗತಿಯೆಂದರೆ ಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಸ್ವಭಾವಸಿದ್ಧವಾದ ಗತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತದ್ವಿರುದ್ಧಗತಿಯಿಂದ ಚರಿಸುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಗ್ರಹವು ರಾಶ್ಯನುಕ್ರಮವಾಗಿ

ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರಬೇಕಷ್ಟೆ; ಇದಕ್ಕೆ ಋಜುಗತಿ (direct motion)ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಆದೇನಾದರೂ ತನ್ನ ಋಜುಗತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಕಾಣಬಂತೋ ಅದು ವಕ್ರಗತಿಯಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಪದ್ಧತಿ. ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ವಕ್ರಗತಿಯಿಲ್ಲ; ಆದರೂ ಗ್ರಹಗತಿ ಭೂಗತಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದುದರಿಂದ ಅದು ಕೆಲವುವೇಳೆ ವಕ್ರಗತಿಯನ್ನು ತಾಳಿದಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೩೬.

ಈಗ 'ಗು' ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ 'ಕಛಗಜ' ಎಂಬ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸಲಿ. 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವಿರುವಾಗ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೧೮೦° ಆಗುವುದು; ಅದಕ್ಕೆ ಯುದ್ಧ (opposition) ವೆಂದು ಹೆಸರು. 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವಿದ್ದರೆ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಯುತಿ (conjunction) ಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಯುದ್ಧಯುತಿಗಳೆಂಬ ಹೆಸರುಗಳು ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯಕವಾದುವು; ಆಸನ್ನಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯಕವಾದ ಆಸನ್ನಯುತಿ, ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿ, ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳಿಗೂ ಇವಕ್ಕೂ ಇರುವ ಭೇದವನ್ನು ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಸೂರ್ಯನೂ ಭೂಮಿಯೂ ಇಷ್ಟ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹವೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಸೂ', 'ಭೂ', 'ಕ', ಎಂಬ

ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಯುದ್ಧವೆಂದು ಸಂಕೇತವು; 'ಸೂ', 'ಭೂ' 'ಗ', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಯುತಿಯೆಂದು ಸಂಕೇತವು. ಗ್ರಹವನ್ನೂ ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಕವಾದರೆ ಆಗ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು.

'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೯೦° ಆಗುವುದು; ಆಗ ಗ್ರಹವು ತ್ರಿಭ(ಮೂರು ಮನೆ, ಎಂದರೆ, ಮೂರು ರಾಶಿ,—quadrature)ದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಸಂಕೇತವು. 'ಛ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೨೭೦° ಆಗುವುದು; ಆಗ ಗ್ರಹವು ವಿತ್ರಿಭ ('ತ್ರಿಭೋನ'—ಮೂರು ಮನೆ ಕಡಿಮೆ, ಎಂದರೆ, ೧೨ ಮನೆ (ರಾಶಿ)ಗೆ ೩ ಮನೆ (ರಾಶಿ) ಕಡಿಮೆ,—ಎಂದರೆ, ೯ ರಾಶಿ,—quadrature)ದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಸಂಕೇತವು. ಆಸನ್ನಗ್ರಹದ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ೯೦° ವರೆಗೆ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವುದು, ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವುದು, ಎಂಬ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲ. ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಇಷ್ಟವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹದ ಒಂದು ಯುತಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಯುತಿಯವರೆಗಾಗಲೀ, ಒಂದು ಯುದ್ಧದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಯುದ್ಧದವರೆಗಾಗಲೀ, ಹಿಡಿವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆ ಗ್ರಹದ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣ(syzodic period of the planet)ವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಈಗ ಇಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ∠'ಸೂಭೂಗು' ಎಂಬುದು ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವಾಗಿರಲಿ ಯುದ್ಧವಾದ ಎಷ್ಟು ದಿನಸವಮೇಲೆ ಅದು ಅಷ್ಟಾಗುವುದೆಂದೂ ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣವೆಷ್ಟೆಂದೂ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಗ್ರಹವು ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಚರಿಸುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ,

$$\angle\text{'ಸೂಭೂಗು'} = \frac{೩೬೦^\circ \times \text{ಯುದ್ಧಾನಂತರ ಕಳೆದ ದಿನಗಳು}}{\text{ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣ}};$$

ಆದುದರಿಂದ ∠'ಸೂಭೂಗು' ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವು ತಿಳಿಯಿತು; ಆದುದರಿಂದ ∠'ಸೂಗುಭೂ' = ೧೮೦° − ∠'ಗುಸೂಭೂ' − ∠'ಸೂಭೂಗು'; ಇದೂ ಸಾಧಿತವಾಯಿತು. ಈಗ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ,

$$\frac{\text{ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ}}{\text{ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ}} = \frac{\text{'ಸೂಗು'}}{\text{'ಸೂಭೂ'}} = \frac{\text{ಜ್ಯಾ } \angle\text{'ಸೂಭೂಗು'}}{\text{ಜ್ಯಾ } \angle\text{'ಸೂಗುಭೂ'}},$$

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಇರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

ಇನ್ನು, ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತನಕಾಲ (sidereal period), ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣ (synodic period), ಇವಕ್ಕೆ ಈ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳುವ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು. ದಿನಮಾನದಲ್ಲಿ

'ಪ' —ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತನಕಾಲವಾಗಿರಲಿ,
'ಸಾ'—ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣವಾಗಿರಲಿ,
'ವ' —ಭೂಪರಿವರ್ತನಕಾಲವಾಗಿರಲಿ;

ಆದುದರಿಂದ, ಗ್ರಹಗತಿಯ ಜವವು ೧ ದಿವಸದಲ್ಲಿ ೩೬೦° ÷ 'ಪ',
ಭೂಮಿ ,, ೩೬೦° ÷ 'ವ'

ಭೂಮಿಗೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿಯ ಜವವು, ೧ ದಿನದಲ್ಲಿ,

೩೬೦° ÷ 'ಸಾ'.

ಆದುದರಿಂದ ಆಸನ್ನಗ್ರಹದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ,

$$\frac{೩೬೦°}{\text{'ಸಾ'}} = \frac{೩೬೦°}{\text{'ಪ'}} - \frac{೩೬೦°}{\text{'ವ'}},$$

ಎಂದರೆ, $$\frac{೧}{\text{'ಸಾ'}} = \frac{೧}{\text{'ಪ'}} - \frac{೧}{\text{'ವ'}}; \qquad (೧)$$

ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ,

$$\frac{೩೬೦°}{\text{'ಸಾ'}} = \frac{೩೬೦°}{\text{'ವ'}} - \frac{೩೬೦°}{\text{'ಪ'}}$$

ಎಂದರೆ, $$\frac{೧}{\text{'ಸಾ'}} = \frac{೧}{\text{'ವ'}} - \frac{೧}{\text{'ಪ'}}. \qquad (೨)$$

(೧), (೨). 'ಪ', 'ಸಾ', 'ವ' ಎಂಬುವಕ್ಕಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರುವುದು.

ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸ (phase) ಗಳಿರುವುವು; ಆಸನ್ನಗ್ರಹಗಳ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವಂತೆ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಬಹಳದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ತುಂಬಿದಂತೆಯೇ ಕಾಣುವುವು. ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾದ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹವು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತ್ರಿಕೋನದಲ್ಲಾಗಲೀ ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇರುವಾಗ ಅದರ ಬಿಂಬವು ಮುಕ್ಕಾಲೂ ಬೇಳೆಯ ಪಾಲು ದೀಪ್ತವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಯುದ್ಧ, ಗ್ರಹಸಮಾಗಮ, ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.* ಇದುವರೆಗೆ 'ಯುತಿ' 'ಯುದ್ಧ' ಎಂಬ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಭೂಮಿ, ಸೂರ್ಯ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಇಷ್ಟ ಗ್ರಹ,—ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವೆವು. ಈಗ ಇದರಂತೆಯೇ ಇರುವ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಗ್ರಹಯುದ್ಧ (occultation of a planet by the Moon), ಗ್ರಹಸಮಾಗಮ (occultation of one planet by another),—ಇತ್ಯಾದಿ (ಶಾಸ್ತ್ರಸಿದ್ಧವೇ ಆದ) ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗ್ರಹವು ಚಂದ್ರನ ಹಿಂದೆ ಬಂದು ನಮಗೆ ಕಾಣದಂತಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಸಮಾಗಮವೆಂದು ಹೆಸರು; ಅದೇ ಸೂರ್ಯನ ಹಿಂದೆ ಬಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣದಂತಾದರೆ ಅಸ್ತಮನವೆಂದು ಹೆಸರು; ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಅಂಗಾರಕ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ, ಶನಿ,—ಮೊದಲಾದ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಹಿಂದೆ ಬಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣದಂತಾದರೆ, ಅವೆರಡು ಗ್ರಹಗಳೂ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿರುವುವೆಂದು ಸಂಕೇತವು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಪರಾಜಯಗಳು ಹೇಗೆ ಸಹಜವಾದುವೋ ಹಾಗೆ ಗ್ರಹಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಹೀಗೆ ಇದ್ದರೆ ಜಯಪರಾಜಯಗಳೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ ಹೇಳುವರು. ಎರಡು ಗ್ರಹಗಳು ಒಂದೇ ನೇರಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಯಾವುದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿತ್ತೋ ಅದೂ, ಯಾವುದರ ಬಿಂಬವು ಇನ್ನೊಂದರ ಬಿಂಬಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಕಾಣಬರುವುದೋ ಅದೂ, ಯಾವುದು ದೀಪ್ತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅದೂ, ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಹೊಳಪು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದೋ ಅದೂ, ಯಾವುದು ತನ್ನ ನೈಜವಾದ ವರ್ಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೊಂದು ವರ್ಣವನ್ನು ತಾಳಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದೋ ಅದೂ, ಯಾವುದು ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿರುವುದೋ ಅದೂ ಪರಾಜಿತವಾಯಿತೆಂದೂ, † ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವುದೂ, ದೀಪ್ತಿಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದೂ, ಇತರಗ್ರಹದ ಬಿಂಬಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡದಾದ ಬಿಂಬ

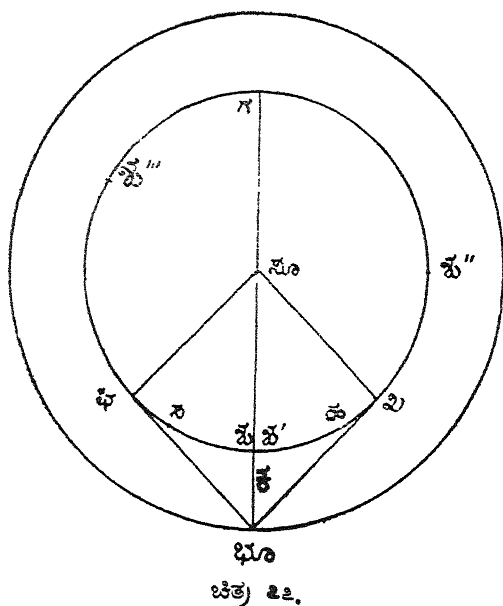
---

* ತಾರಾಗ್ರಹಾಣಾಮನ್ಯೋನ್ಯಂ ಸ್ಯಾತಾಂ ಯುದ್ಧಸಮಾಗಮೌ ।
ಸಮಾಗಮಶ್ಶಶಾಙ್ಕೇನ ಸೂರ್ಯೇಣಾಸ್ತಮನಂ ಸಹ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ೭. ೧.

† ಅಪಸವ್ಯೇ ಜಿತೋಯುದ್ಧೇ ಪಿಹಿತೋಽಣುರದೀಪ್ತಿಮಾನ್ ।
ರೂಕ್ಷೋ ವಿವರ್ಣೋ ವಿಧ್ವಸ್ತೋ ವಿಜಿತೋ ದಕ್ಷಿಣಾಶ್ರಿತಃ ॥
ಉದಕ್ಸ್ಥೋದೀಪ್ತಿಮಾನ್ಸ್ಥೂಲೋ ಜಯೀ ಯಾಮ್ಯೋಪಿಯೋ ಬಲೀ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ ೭.೨೦.೨೧.

ವಿರುವುದೂ ಜಯಿಸಿತೆಂದೂ ಹೇಳುವುದು ನಮ್ಮ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಸಂಕೇತವು. ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವುದು ಯಾವಾಗಲೂ ಜಯಲಕ್ಷಣವೆಂದೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿರುವುದು ಯಾವಾಗಲೂ ಅಪಜಯಲಕ್ಷಣವೆಂದೂ ತಿಳಿಯ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲ; ಆ ಆ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿ ಜಯಾಪಜಯಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಉತ್ತರಕ್ಕಿದ್ದರೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿದ್ದರೂ ಶುಕ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿ ಜಯವೇ ಆಗುವುದು.* ಈ ವಿಷಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ಗಣಿತಗಮ್ಯವಾದುವು; ಇಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಗ್ರಂಥವಿಸ್ತರಭಯದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ನಾವು ಕಯ್ಯಿಹಾಕುವುದಿಲ್ಲ; ನಮ್ಮ ಪಂಚಾಂಗದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬರೆವರಾದುದರಿಂದಲೂ ಇಂತಹ ಸಂಗತಿಗಳೂ ಖಗೋಳದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವುವೆಂದು ತಿಳಿವುದೂ ಯುಕ್ತವಾದುದರಿಂದಲೂ ಇವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚನಾಮಾತ್ರವಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವೆವು.

೩೮. ಇನ್ನು ಋಜು(direct) ವಕ್ರ(retrograde)ಗತಿಗಳು ಹೇಗಾಗುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು.



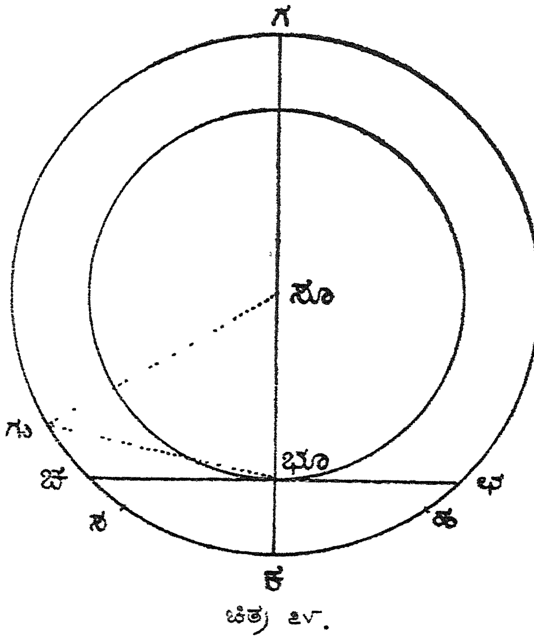
ಚಿತ್ರ ೩೩.

ಆಸನ್ನಗ್ರಹದ ಜವವು ಭೂಮಿಯ ಜವಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಆದುದರಿಂದ ಆಸನ್ನಯುತಿ(inferior conjuunction) ಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವನ್ನೂ ಭೂಮಿ

---

*ಉದಕ್‌ಸ್ಥೋ ದಕ್ಷಿಣಸ್ಥೋ ವಾ ಭಾರ್ಗವಃ ಪ್ರಾಯಶೋ ಜಯೀ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ ೭,೨೩.

ಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ 'ಕಭೂ' ಎಂಬ ಋಜುರೇಖೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ (clockwise) ತಿರುಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗ್ರಹವು ವಕ್ರಿಸಿ (retrograding) ದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ('ಖ', 'ಘ', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ) ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಲು ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಗ್ರಹವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುವುದು. ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹಗತಿಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಭೇದವೇ ಆಗಬಾರದಾದರೂ ಭೂಮಿಯೇನೋ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚರಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗ್ರಹವು 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ (contraclockwise) ಚರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಗಿ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಣುವುದು. ಗತಿಪ್ರಮಾಣವು ಭೇದಿಸಬಹುದಾ



ಚಿತ್ರ ೩೮.

ದರೂ ಗ್ರಹವು ಚರಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವ ದಿಕ್ಕೇನೋ ಒಂದೇ. ಈ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣ ಗತಿಯೇ ಋಜುಗತಿ (direct motion). ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಗತಿ ತಕ್ಷಣವೆ ಹೋಗಿ ಅಪ್ರ ದಕ್ಷಿಣಗತಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ 'ಕ', 'ಖ', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಗತಿ ಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಿಕ ಕ್ರಮ-ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣಗತಿ ಬರಬೇಕು. ಇಂತಹ ಸ್ಥಾನವು ೩೩ನೆಯ

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಹ' ಎಂಬುದೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. 'ಕ', 'ಘ', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹುದೊಂದು ಸ್ಥಾನವಿರಬೇಕು, ಅವನ್ನು 'ಸ' ಎಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಈ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಗತಿ ಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರಮೋತ್ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗತಿವ್ಯತ್ಯಯ (reverse motion) ವು ಹುಟ್ಟಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಈ 'ಸ', 'ಹ', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವು ಚರಿಸುವಂತೆಯೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ಸ್ಥಗಿತಸ್ಥಾನ (stationary point) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವುವು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದು ಆಸನ್ನಗ್ರಹದ ವಿಚಾರವಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹದ ವಿಚಾರವೇನೋ. ಎಂದರೆ— ಹೀಗೆ. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ದ್ರುತತರವಾಗಿ ಚರಿಸುವುದರಿಂದ, ಕಾಣಿಸಿಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ 'ಭೂಕ' ಎಂಬುದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು, ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಆಗ ವಕ್ರಗತಿ (retrograde motion) ಯಿರುವುದು. ಗ್ರಹವು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಾಗಲೀ ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇರುವಾಗ ಗ್ರಹಗತಿ 'ಭೂಚ' ಎಂಬ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಾಗಲೀ 'ಭೂಘ' ಎಂಬ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಾಗಲೀ ಇರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗ್ರಹಗತಿಯು ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಭೇದವೇ ಕಾಣಬಾರದಾದರೂ ಭೂಮಿಯು ಅಧಿಕತರವೇಗದಿಂದೇನೋ ಅದಕ್ಕೆ ದಿಗ್ಭೇದವು ಆಗಿಯೇ ಆಗುವುದು, ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಅದುವರೆಗಿದ್ದ ವಕ್ರಗತಿ ಹೋಗಿ ಋಜುಗತಿ ಬರುವುದು. ಗತಿಪ್ರಮಾಣವು ಭೇದಿಸಬಹುದಾದರೂ ವಿತ್ರಿಭಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಋಜುಗತಿಯೇನೋ ತಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ. ಆಸನ್ನಗ್ರಹಗಳಿಗಿರುವಂತೆ ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಅದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಸ್ಥಗಿತಸ್ಥಾನ (stationary point) ಗಳಿರುವುವು.

ಈ ಗತಿಪ್ರಮಾಣವು ಭೇದಿಸುವುದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ೫ ಋಜುಗತಿಯ ಭೇದಗಳೂ ೩ ವಕ್ರಗತಿಯ ಭೇದಗಳೂ ಇರುವುವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಇವುಗಳಿಗೆ ವಕ್ರ (retrograde), ಅನುವಕ್ರ (oblique), ಕುಟಿಲ (crooked), (—ಈ ಮೂರೂ ವಕ್ರಗತಿಯ ಭೇದಗಳು—), ಮಂದ (tardy), ಮಂದತರ (extremely tardy), ಸಮ (mean), ಶೀಘ್ರ (rapid), ಶೀಘ್ರತರ (extremely rapid), (—ಈ ಅಯ್ದೂ ಋಜುಗತಿಯ ಭೇದಗಳು—) ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳು * ಅವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಗಹನವಾದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಅದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

---

* ವಕ್ರಾಽನುವಕ್ರಾ ಕುಟಿಲಾ ಮನ್ದಾ ಮನ್ದತರಾ ಸಮಾ ।
ತಥಾ ಶೀಘ್ರತರಾ ಶೀಘ್ರಾ ಗ್ರಹಾಣಾಮಷ್ಟಧಾ ಗತಿಃ ॥
—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೨, ಶ್ಲೋ. ೧೨

ಆಸನ್ನಗ್ರಹವಾಗಲೀ, ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹವಾಗಲೀ, ಅದರ ಧ್ರುವಾಂಶವು 'ಸ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಲ್ಪವಾಗಿದ್ದು ಬಳಿಕ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದು 'ಹ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು. ಗ್ರಹಸಾಪನಗತಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದಮೇಲೆ ಗ್ರಹದ ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರವು ಆದಿಯಲ್ಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇರುವುದು.

೬೯. ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ಪರಿವರ್ತನಗಳೂ ಕೆಲವು ನಿಯಮವನ್ನನುಸರಿಸುವುವು ಅವನ್ನು ಕೆಪ್ಲರ್ (Kepler) ಎಂಬ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನ ಜ್ಯೋತಿಷಿಕನು ದೃಷ್ಟಿ (observation) ಯಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿದನು. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ, —

(೧) ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರ (focus) ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರಲು, ಪ್ರತಿಗ್ರಹವೂ ಒಂದೊಂದು ಅಂಡವೃತ್ತ (ellipse) ದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದು.

(೨) ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಗ್ರಹಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಸಮಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲ (equal area) ಗಳನ್ನು ದಾಟುವುದು.

(೩) ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತನಕಾಲಗಳ ಕೃತಿ (square) ಗಳೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯದೂರಗಳ ಘನ(cube)ಗಳೂ ಅನುಪಾತಿಕರಾಶಿ (proportional) ಗಳಾಗಿರುವುವು.

ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕರಣರೀತಿಯಿಂದ ನಿದರ್ಶಿಸುವರು ; ಆದೆಲ್ಲವೂ ಗಹನವಾದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ ಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿ ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ ಚರಿಸುವುವು ; ಆದರೆ ಇತರವಿಧದ ತುಯ್ತಳಿಗೆ ಅವು ಸಿಕ್ಕುವುದರಿಂದ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಗ್ರಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕರ ಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಇಷ್ಟು ಹೇಳಿದುದಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಕೇತು (comet) ಗಳು, ಉಲ್ಕಾಪಾತ (shooting star) ಗಳು, ಇವುಗಳ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ತೊಡಗುವ ಮೊದಲು ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರು ಹೇಳಿರುವುದನ್ನು ಒಂದೆರಡು ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವೆವು. ಆಧುನಿಕರ ಮತಕ್ಕೂ ಅವರ ಮತಕ್ಕೂ ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯವು ಬಹುಳವಾಗಿರುವುದು ಆದರೂ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಆ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲ್ಪಡುವ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಆ ಆಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಯಾರ್ಹಗಳಾಗಿಯೂ ಗೋಚರವಾಗುವ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರೀಕೃತಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ಆದರೂ ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಅಷ್ಟು ಜಿಜ್ಞಾಸೆ ಹೆಚ್ಚುವುದೇ

ಹೊರತು ತತ್ವಪ್ರವರ್ತಕರಾದವರು ಇದು ಹೀಗೆಯೇ ಸರಿಯೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುವನ್ನು ಸಾಹಸವೆಂದೇ ಭಾವಿಸುವರು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಮಹಾಜ್ಯೋತಿಷಿಕನೆಂದು ಹೆಸರು ಹೊಂದಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಗೃಹಸ್ಥನನ್ನು ಒಬ್ಬ ಅಮೆರಿಕದ ಹೆಂಗಸು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಬಂದಳು; ಅವನ ದೃಗಾಗಾರವನ್ನೂ, ಆಯುಧಗಳನ್ನೂ, ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ, ಹಗಲೂ ಇರುಳೂ ಅವನು ಪಡುತ್ತಿದ್ದ ಶ್ರಮವನ್ನೂ ನೋಡಿ ಅವಳು ಬೆರಗಾದಳು. ಬಳಿಕ ಅವಳು ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾದ ಒಂದು ವಿಚಾರವಾಗಿ ಅವನನ್ನು ಪ್ರಶ್ನೆಮಾಡಲು, ಆತನು ಹೀಗೂ ಇರುವುದು, ಹಾಗೂ ಇರುವುದು ಎಂದನಂತೆ. ಅದಕ್ಕವಳು, 'ನಿನ್ನ ಮತವೇನು?' ಎಂದು ಕೇಳಲು ಆತನು, 'ತಾಯಿ, ಆ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಾನು ಏನನ್ನೂ ಹೇಳಲಾರೆನು' ಎಂದನಂತೆ. ಇಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೇ ನಿರ್ಣಯವಿಲ್ಲವೇ—ಎಂದುಕೊಂಡು ಅವಳು, 'ಹಾಗಾದರೆ ಇಷ್ಟು ವಿದ್ವಾಂಸನಾಗಿರುವುದರ ಪ್ರಯೋಜನವೇನು?' ಎನ್ನಲು 'ನನಗೇನೂ ತಿಳಿಯದೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು' ಎಂದನಂತೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಯಾವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಯುಕ್ತಿಬಾಹುಳ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಮತವನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸುವುದು ದೊಡ್ಡವರಿಗೇ ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಯುಕ್ತಿ ಈಗ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಬಂದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯುಕ್ತಿಯೇನಿರುವುದೋ ಅದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸಿದ್ಧವಿಷಯಗಳಿಂದಲೋ ಕರಣಮಾರ್ಗದಿಂದಲೋ ಮುಂದೆ ಯಾವಾಗಲೋ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ವಿಚಾರಪರರಾದವರು ತಮ್ಮ ಮತಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಶ್ರವಣಮಾತ್ರದಿಂದಲೇ ನಿರಾಕರಿಸದೆ ಮನನಮಾಡುವುದು ಯುಕ್ತವು.

ಈ ಗ್ರಂಥದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಮಹಾಕಾಶವು ಅನಂತದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದರೂ ಅದರ ವ್ಯಾಪನೆಗೆ ಚ್ಯುತಿಯೇ ಇಲ್ಲದಂತಿರುವುದೆಂದೂ ಆದುದರಿಂದ ಖಗೋಳ (celestial sphere) ವೆಂಬುದು ಕೇವಲ ಸಂಕೇತಿತವಿಷಯವೆಂದೂ ಹೇಳಿ, ಆದರೂ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಏನೋ ಒಂದು ನೀಲವರ್ಣದ ಆವರಣವು ಭಾಸವಾಗಿ ಅದರ ತಳಕ್ಕೆ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನನುಕರಿಸಿ ಒಂದು ಗೋಳವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದರ ಪೃಷ್ಠವೇ ನಮಗೆ ಭಾಸವಾಗುವ ನೀಲವರ್ಣದ ಆವರಣವೆಂಬ ಭಾವವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ ಹೊಸಬರಿಗೆ ವಿಷಯಜ್ಞಾನವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅದರಮೇಲೆ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಸಮಗ್ರಮಹಾಕಾ

ಶವನ್ನು ಇಂತಹ ಒಂದು ಗೋಳವಾಗಿ ಮಾಡಿ ತೋರುವುದಕ್ಕಾಗದಿದ್ದರೂ ಅದರ ಏಕದೇಶವನ್ನಾದರೂ ಹಾಗೆ ನಿದರ್ಶಿಸಬಹುದೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಭಾಸವಾಗುವುದು. ಮಹಾಕಾಶದ ಇಂತಹ ಏಕದೇಶಕ್ಕೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೆಂದು ಹೆಸರು; ಇದು ಅಂಡಾಕಾರ (elliptical) ವಾಗಿರುವುದು, ಇಂತಹ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಗಳಾಗಿರುವುವು. ಒಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನ ರಶ್ಮಿಯೆಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸ ಬಲ್ಲುದೋ ಅದೆಲ್ಲವೂ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಾಂತರ್ಗತವಾದ ಪ್ರದೇಶವು; ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಅಂಚಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವೇಷ್ಟನ (cover) ವಿಶೇಷವಿರುವುದೆಂದು ಕೆಲವರೂ ದೃಶ್ಯಾದೃಶ್ಯವಾದ ಪರ್ವತವೇ ಇರುವುದೆಂದು ಕೆಲವರೂ ಹೇಳುವ ರೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಪರಿಣಾಹ (periphery) ವಾದರೆ ೧೮೭೧೨೦೮೦೮೬೪೦೦೦೦೦೦ ಯೋಜನಗಳು. ಯೋಜನಪ್ರಮಾಣ ವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಕೆಲವರು ಯೋಜನಕ್ಕೆ ಈಗ ಲಿನ ೫ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವೇನೋ ನಾವರಿಯೆ ವಾದರೂ ಈ ೫ ಮೈಲಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವ ಕರ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಕೆಲವು ಅಳತೆಗಳಿಗೂ ಆಧುನಿಕರಿಂದ ಸಾಧಿ ಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಅಳತೆಗಳಿಗೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತಾಳೆ ಬರು ವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವು ೪೮೦ (ವ್ಯೋಮಾಷ್ಟ ವೇದಾಃ) ಯೋಜನಗಳೆಂದೂ ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸವು ೧೫೮೧ (ಕುಗಜೇಷು ಚಂದ್ರಾಃ) ಯೋಜನಗಳೆಂದೂ ಹೇಳುವರು; ಎಂದರೆ, ಯೋಜನಕ್ಕೆ ೫ ಮೈಲಿಗಳ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ೪೮೦×೫ ಮತ್ತು ೧೫೮೧×೫, ಎಂದರೆ, ೨೪೦೦ ಮೈಲಿಗಳೂ ಮತ್ತು ೭೯೦೫ ಮೈಲಿಗಳೂ, ಆಗುವುವು. ಇವು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳುವುದನ್ನೇ ಹೋಲುವುದು. ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ಒಂದು ಖಗೋಳವಾಗಿ ಭಾವಿಸಿ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗುರುತುಮಾಡಬಹುದು.

ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ ಶುದ್ಧ ಕೇಂದ್ರ (centre) ದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿರುವುದು; ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಚಂದ್ರ, ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಸೂರ್ಯ, ಅಂಗಾರಕ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ, ಶನಿ,— ಈ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ವಲಸೆಯಾ ಗಿರುವುವು; ಅದಾದ ಬಳಿಕ ನಕ್ಷತ್ರಕಕ್ಷಾಮಾರ್ಗವು ಬರುವುದು. * ಯಾವ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಸಣ್ಣದಾಗಿರುವುದೋ ಅದು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಭಗಣ(cycle)ವನ್ನು ಪೂರಯಿಸುವುದು; ಯಾವುದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು

* ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ೧೨, ೭೦—೧.

ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದ ಕಾಲವೂ ಬೇಕು. ಈಗತಾನೇ ಸೂಚಿಸಿದ ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತಶ್ಲೋಕಗಳಿಗೆ * ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಕಾರರು ಏನೋ ಅರ್ಥವನ್ನು ಮಾಡುವರು; ಆದರೆ, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಕ್ಷೆ ಇರುವುದು; ಅದೇ ವ್ಯೋಮಕಕ್ಷೆ; ಆದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ, ಎಂದರೆ, ಆ ವ್ಯೋಮಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಚರಿಸುವುವು;—ಎಂಬ ಅರ್ಥವು ಯುಕ್ತತರವಾದಂತೆ ತೋರುವುದು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಶ್ವಿನ್ಯಾದಿಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳೇ, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರಸದೃಶವಾಗಿರುವ ಇನ್ನು ಯಾವುವಾದರೂ ದ್ಯುಚರಗಳೇ, ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು ನಮಗೆ ಕಷ್ಟವಾಗಿರುವುದು. ಹೇಗಾದರೂ ಆಗಲಿ, ಈ ನಕ್ಷತ್ರಕಕ್ಷೆಯೆಂಬುದಾದರೆ ಸೂರ್ಯಕಕ್ಷೆಯ ೬೦ ರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು.† ಎಂದರೆ, ಈ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಅಂಡರೂಪವಾಗಿದ್ದರೂ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುವೆಂದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಭಾವಿಸಬಹುದಾದುದರಿಂದಲೂ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿ ತ್ರಿಜ್ಯಾನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ೬೦ ರಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಕಕ್ಷೆ ಇರುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಎಲ್ಲಾ ಕಕ್ಷೆಗಳೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿ ಸಂಬಂಧವೂ ಒಂದೇ ಆಗಬೇಕು. ಆಧುನಿಕರ ಮತಾನುಸಾರವಾಗಿ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ೦.೦೧೭ (=೧/೬೦ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಎಂದು ಭಾವಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಅಂಡವೃತ್ತಲಕ್ಷಣಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ನಾಭಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಾರ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ಬರುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರ ಮತಕ್ಕೂ ಆಧುನಿಕರ ಮತಕ್ಕೂ ಏನೋ ಸಂಬಂಧವಿರಬಹುದೆಂದು ಹೊಳೆದೇ ಹೊಳೆವುದು; ಆದರೆ ಅದು ಕೇವಲ ಚಿಂತ್ಯವಿಷಯವಾಗಿರುವುದು

ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣ ಮತವನ್ನು ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರೂ ಲಲ್ಲಾಚಾರ್ಯರೂ ‡

---

* ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಮಧ್ಯೇ ಪರಿಧಿರ್ವ್ಯೋಮಕಕ್ಷಾಽಭಿಧೀಯತೇ ।
ತನ್ಮಧ್ಯೇ ಭ್ರಮಣಂ ಭಾನಾಮಧೋಽಧಃ ಕ್ರಮಶಸ್ತಥಾ ॥
ಮನ್ದಾಮರೇಜ್ಯಭೂಪುತ್ರಸೂರ್ಯಶುಕ್ರೇನ್ದುಜೇನ್ದವಃ ॥
ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ ೧೨, ೩೦—೧.

† ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ೧೨, ೮೦.

‡ ಯದಿ ಚ ಭ್ರಮತಿ ಕ್ಷಮಾ ತದಾ ಸ್ವಕುಲಾಯಂ ಕಥಮಾಪ್ನುಯುಃ ಖಗಾಃ ।
ಇಷವೋಽಭಿನಭಃಸಮುಜ್ಝಿತಾ ನಿಪತನ್ತಃ ಸ್ಯುರಪಾಂಪತೇರ್ದಿಶಿ ॥

ನಿರಾಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಮತವೂ ಬಂದಿತೆಂದು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೇ ಮಧ್ಯಗತನೆಂಬ ಬಂದು ಮತವೂ ಇತ್ತೆಂದು ಹೇಳಲು ಕೆಲವು ಹೆಗ್ಗುರುತುಗಳು ಸಿಕ್ಕುವುವು.

(೧) ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಸ್ಥಾನವೇ ಮುಖ್ಯವಾಗಬೇಕಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಅವನು ಅಂಡವೃತ್ತದ ಒಂದು ನಾಭಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕು. ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹೆಸರಾದ 'ಫೋಕಸ್' (focus) ಎಂಬ ಶಬ್ದವು ಬೆಂಕಿಯಿಡುವ ಸ್ಥಾನವು (ಎಂದರೆ ಒಲೆ,—'ಫೋಕ'ಸ್ಥಾನ),—ಎಂಬ ಅರ್ಥದ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯದು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಶುದ್ಧ ಕೇಂದ್ರವಲ್ಲಿದ್ದರೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿದ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಕಾರ್ಯಪ್ರಾಧಾನ್ಯಕ್ಕೂ ಸ್ಥಾನಪ್ರಾಧಾನ್ಯಕ್ಕೂ ಇರುವ ಭೇದವನ್ನನುಸರಿಸಿ ವ್ಯೂಹದ ಮಧ್ಯಾಮಧ್ಯತ್ವವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕಲ್ಲದೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಮಧ್ಯತ್ವವನ್ನೂ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಮಧ್ಯತ್ವವನ್ನೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತೊಡಿಸಿಕೊಂಡು ಹೊಡೆದಾಡುವುದು ಯುಕ್ತವಾಗಲಾರದು.

(೨) ಬುಧಶುಕ್ರರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಸ್ಥಾನಗಳು ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು; ಮತ್ತೆ ಒಂದು ಮಹಾಯುಗದ (೪೩೨೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ) ಲ್ಲಿ ಅವರು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬುಧಶುಕ್ರರ ಭಗಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರೆ ಬುಧಶುಕ್ರರ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣಗಳು ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾದುವೇ ಆಗುವುವು. ಸೂರ್ಯನು ವ್ಯೂಹಮಧ್ಯಗತನೆಂಬ ಭಾವನೆ ನಿರಾಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಭೂಮಿಯೇ ಮಧ್ಯಗತವೆಂಬ ಭಾವನೆ ಬೇರೂರುತ್ತ ಬಂದ ಬಳಿಕ ಬುಧಶುಕ್ರಚಾರಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬರಲು ಆ ಯೆರಡು ಗ್ರಹಗಳೂ ಸೂರ್ಯನ ಅನುಚರರೆಂದೂ, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅವನ ಹಿಂದೆಯೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಮುಂದೆಯೂ ಇರುವರೆಂದೂ, * ಈ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಹೋಗುವ ಗತಿ ನಿಯತವಾದುದರಿಂದ ತದನುಗುಣವಾದ ಭಗಣಗಳನ್ನು ಬುಧಶೀಘ್ರ (ಬುಧೋಚ್ಚ) ಶುಕ್ರಶೀಘ್ರ (ಶುಕ್ರೋಚ್ಚ) ಭಗಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬೇಕೆಂದೂ ಭಾವಿಸುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದರೂ ಬಂದಿರಬಹುದು. ಮತ್ತೆ ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ನಂಬ

ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖೋ ಭ್ರಮೋ ಭಪ್ರೋ ವರುಣಾಶಾಭಿಮುಖೋ ಭವೇದ್ಘನಃ ।
ಅಥವಾನ್ಯಗವತ್ತಥಾ ಭವೇತ್ ಕಥಮೇಕೇನ ದಿವಾಪರಿಭ್ರಮಃ ॥
ವರಾಹಮಿಹಿರಾಚಾರ್ಯರ ಮಾತನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಉದಾಹರಿಸಿರುವೆವು.

* ಸಿದ್ಧಾಂತಶಿರೋಮಣಿ. ೨,೧—೬: (ವಾಸನಾಭಾಷ್ಯ).

ಬೇಕಾದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಬುಧನೇ ಆಸನ್ನತರನಾಗಿರುವನೆಂದೂ, "ಶಾಸ್ತ್ರ" ದಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರನೇ ಆಸನ್ನತರನೆಂದು ಹೇಳುವುದೆಂದೂ, ಈಗಲೂ ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳು ಹೊಡೆದಾಡುವುದುಂಟು. ಇದು ಸೂರ್ಯಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೂ ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೂ ಇರಬೇಕೆಂದು ಭಾವಿಸಿದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿರಬೇಕೆಂದೂ, ಹಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆಧುನಿಕಮತವೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತವೂ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗುವುದೆಂದೂ, ಹೇಳಬಹುದು.

(೩) ಭೂಮಿಸಾವನವಾರ *, ಕುವಾಸರ †, ಕ್ವಹ, ಇತ್ಯಾದಿ ಶಬ್ದಗಳು ಗ್ರಹಸಾವನದಿವಸ, ಎಂಬಂತಹ ಧ್ವನಿಯನ್ನೇ ಕೊಡುವುವು. ಭೂಮಿಗೆ ಪರಿವರ್ತವಿಲ್ಲದೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನದೇ ಆದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಈ ಹೆಸರುಗಳು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ?

ಇಂತಹ ಯುಕ್ತಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಇರುವುವಾದರೂ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಬಿನ್ನಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವಾದ ಮತಗಳಿದ್ದುವೆಂದೂ, ಒಂದೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವಿತ್ತೆಂದೂ, ಕೊನೆಗೆ ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವು ಬಂತೋ ಅದೇ ಇನ್ನೂ ಜನಾದೃತವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿರುವುದೆಂದೂ ಊಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ಸಾಕು. ಇನ್ನು ಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ ಪೂರ್ವ ಗ್ರಹಗಳ ಗತಿಗೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಒಂದು ಕಾರಣವನ್ನೂ ಹೇಳುವರು. ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚಗಳೂ ಪಾತಗಳೂ ಇರುವುವಷ್ಟೆ; ಆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವು, ಅವು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವಪಶ್ಚಿಮವಾಗಿ ಸೆಳೆವುದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಉತ್ತರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿಯೂ ಹಾರಿಸುವುವು. (೧) ಮೊದಲು, ಶೀಘ್ರೋಚ್ಚ (lower apsis)ವೆಂದೂ ಮಂದೋಚ್ಚ (higher apsis)ವೆಂದೂ ಎರಡು ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನಗಳು ಎದಿರುಬದಿರಾಗಿರುವುವು; ಎಂದರೆ, ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರವು ೧೮೦°. ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಉಚ್ಚವು ತನ್ನ ಶಕ್ತಿಬಲದಿಂದ ಅವನ್ನು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸೆಳೆವುದು, ಮತ್ತೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿರುವುದು ತನ್ನ ಶಕ್ತಿಬಲದಿಂದ ಅದನ್ನು ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸೆಳೆವುದು. ಗ್ರಹವು ಉಚ್ಚದಿಂದ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಗತಿ ಧನ(positive)ವೆಂದೂ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಋಣ(negative)ವೆಂದೂ ಅವರ ಸಂಕೇತವು. ಗ್ರಹವು ತನ್ನನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಉಚ್ಚಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೋ ಅದರ ಗತಿಯೂ ತದನುಸಾರವಾಗಿ ಶೀಘ್ರವೋ, ಶೀಘ್ರತರವೋ, ಮಂದವೋ, ಮಂದತರವೋ, ಯಾವುದೋ ಒಂದಾಗುವುದು.

* ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ, ೧, ೩೬. † ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ, ೧೨, ೮೨.

ಮತ್ತೆ ಗ್ರಹಗತಿ ಋಜು(direct)ವಾಗಿಯೂ ವಕ್ರ(retrograde)ವಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವುದೂ ಇದರಿಂದಲೇ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನಗತವಾದ ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷಗಳು ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸುತ್ತುಸುತ್ತಾಗಿ ಚರಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುವು. ಇವಿಷ್ಟೇ ಆಗಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಗಳೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು; ಆದರೆ (೨) ಪಾತಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯ ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವು. ಉಚ್ಚಪಾತ(ascending node)ವೆಂದೂ ನೀಚಪಾತ (descending node)ವೆಂದೂ ಪ್ರತಿಗ್ರಹದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೂ ಎದಿರುಬದಿರಾದ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಿರುವುವು; ಎಂದರೆ ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಿವರವು ೧೮೦°. ಉಚ್ಚಪಾತದಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷವು ಗ್ರಹವನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ನೀಚಪಾತದಲ್ಲಿರುವುದು ಅದನ್ನು ಅದರ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಹಾರಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಹಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿಕ್ಷೇಪ(inclination of the orbit)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ವಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದುಂಟು,—(ಕ) ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಯಾಗುವ ಕೋಣದಿಂದ; ಮತ್ತು (ಖ) ಕ್ರಾಂತಿಮಸ್ತಕ(pole of the ecliptic)ದಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗುವಂತೆ ಗೋಳದ ಮೇಲೆಯೇ ಬಂದು ರೇಖೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಆ ರೇಖೆಯು ಎಷ್ಟು ಭಾಗವು ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಅಂತಃಪಾತಿಯಾಗುವುದೋ ಅದರಿಂದ. ಈ ಯೆರಡನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿಕ್ಷೇಪಕ್ಕೆ ಶರ(celestial latitude,—ಇದನ್ನೇ 'ಶರಾಂಶ' ಎನ್ನುವುದೂ ಉಂಟು) ವೆಂಬ ಹೆಸರೂ ಬರುವುದು. ಗ್ರಹವು ಪಾತಗಳ ಮಧ್ಯಗತವಾದಾಗ ಈ ಶರವೆಂದು ಕರೆಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು; ಮತ್ತೆ ವಿಕ್ಷೇಪವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಧನ(positive)ವೆಂದೂ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಋಣ(negative)ವೆಂದೂ ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವುದು. ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧಗಳನ್ನೂ* ಮಧ್ಯವಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನೂ † ಈ ಕೆಳಗಣ ಪಟ್ಟಿ ತೋರಪಡಿಸುವುದು,—

ಗ್ರಹಗಳು	ಕಕ್ಷಾವ್ಯಾಸಾರ್ಧ	ಮಧ್ಯ ವಿಕ್ಷೇಪ
ಸೂರ್ಯ	೬೮೯೩೭೭ ಯೋಜನಗಳು	....
ಚಂದ್ರ	೫೧೫೬೬ ,,	೪° ೩೦′
ಅಂಗಾರಕ	೧೨೯೬೬೧೯ ,,	೧° ೩೦′

* ಸಿದ್ಧಾಂತ ಶಿರೋಮಣಿ, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಾಧಿಕಾರ, ೩ ಮತ್ತು ಟಿಪ್ಪಣಿ.

† ಸೂರ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ೧, ೩೨.

ಗ್ರಹಗಳು	ಕಕ್ಷಾವ್ಯಾಸಾರ್ಧ		ಮಧ್ಯ ವಿಕ್ಷೇಪ
ಬುಧ	೧೬೭೩೨ ಯೋಜನಗಳು		೨°
ಬೃಹಸ್ಪತಿ	೮೧೩೬೫೩೮	,,	೧°
ಶುಕ್ರ	೪೨೪೦೮೮	,,	೨°
ಶನಿ	೨೩೧೯೦೬೧	,,	೨°
ನಕ್ಷತ್ರಗಳು	೪೧೩೬೨೬೫೮	,,	..

ಈ ವಿಕ್ಷೇಪಪ್ರಮಾಣಗಳು ಆ ಆ ಗ್ರಹದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಷ್ಟಾಗಲು ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವು ಗ್ರಹದ ಪ್ರಥಿಮಾನಾನುಗುಣ(directly as the magnitude)ವಾಗಿಯೂ, ಭೂಮಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರದ ವಿಪರ್ಯಯಾನುಗುಣವಾಗಿ(inversely as the distance)ಯೂ ಭೇದಿಸುವುದು,—ಎಂದು ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನೂ ಕಲ್ಪಿಸುವರು. ಆದರೆ ಇದು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುವುದೆಂದು ಅವಧಾರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿರುವುದು. ಗ್ರಹಗಳ ಚಾರದ ವಿಷಯಕವಾಗಿ ಈ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅವರ ಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು,—

(೧) ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳೂ ಒಂದೊಂದು ಅಂಡಾಕಾರವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುವು.

(೨) ಗ್ರಹ, ಭೂಮಿ,—ಇವುಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಸಮಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವುದು ;

(೩) ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ಮಧ್ಯಜವವೂ(mean velocity)ಸಮವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ಭೂಮಿಗೂ ಆ ಆ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು.

ಎಂದು. ಒಂದು ಕಲ್ಪ (=೧೦೦೦ ಮಹಾಯುಗ) ದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳೂ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಪರಿಧಿಯೆಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟು ದೂರ ಚರಿಸಿರುವುವೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಗ್ರಹಗಳೂ ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೇ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜವವು ಅಧಿಕತರವಾದುದರಿಂದ ಅಲ್ಪತರಗತಿಯಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ಗ್ರಹಗಳು ಅವುಗಳೊಡನೆ ಮುಂಬರಿಯಲಾರದೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುವೆಂದೂ ಹೀಗೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದೇ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಗ್ಗತಿ (ಎಂದರೆ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಚರಿಸುವ ಗತಿ) ಯಾಗಿ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅವರು ಇನ್ನೂ

ಎಷ್ಟೋ ಯುಕ್ತಿಯುಕ್ತವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುವರು. ಅದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಗ್ರಂಥವಿಸ್ತರಭಯದಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಚರ್ಚಿಸಲಾರೆವು ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೇ ಮಧ್ಯಗತನೆಂಬ ಮತವೂ ಒಂದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿತ್ತೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಹೆಗ್ಗುರತುಗಳಿರುವವೆಂದೂ, ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕಮತಕ್ಕೂ ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಚೀನಮತಕ್ಕೂ ವಿಪರೀತಭೇದವಿರುವುದೆಂದೂ, ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಕೆಲವು ನಮಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಾರದಿರುವುದರಿಂದಲೋ ಮತ್ತೆ ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದಲೋ ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಅವಧಾರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಸೂಚನಾಮಾತ್ರವಾಗಿ ಹೇಳಿ ಮನುಷ್ಯಮಾತ್ರರು ಯಾರೂ ಹೀಗೆಯೇ ಸರಿ ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗದ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅವರವರು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕಯ್ಯಲ್ಲಾದಷ್ಟು ಮನನಾದಿಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತ ಹೋಗಲೆಂದು ಕೋರುವೆವು.

ಪ್ರಕರಣ ೯.

ಕೇತುಗಳು—ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳು.

೮೦. ಇದುವರೆಗೂ ಗ್ರಹಾದಿಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದೆವಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳ ಉದಯಗಳು, ಅಸ್ತಗಳು, ಗ್ರಹಣಗಳು, ಮೊದಲಾದುವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಣಿತ ರೀತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ದರ್ಶನ(appearance)ವನ್ನಾಗಲೀ ಅಸ್ತಮಯ(disappearance)ವನ್ನಾಗಲೀ ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ತಿಳಿವುದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಗದೆ ಇರುವಂತಹ ಕೆಲವು ವ್ಯಾಚರಗಳಿರುವುವು ; ಅವನ್ನು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕೇತು(comet)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು *. ಕೇತುವೆಂದರೆ ಗ್ರಹಣಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಪುಚ್ಛವೆಂಬ ಅಪರನಾಮವುಳ್ಳ ಪಾತವಿಶೇಷವು ; ಅವನ್ನು ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು, ಅದಕ್ಕೂ ಈ ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ವಿಷಯವಾದ ಕೇತುಗಳಿಗೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ. ಕೇತುಗಳು ದಿವ್ಯಗಳೆಂದೂ ಆನ್ತರಿಕ್ಷಗಳೆಂದೂ ಭೌಮಗಳೆಂದೂ ಮೂರು ವಿಧವಾಗಿರುವುವೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದ್ದರು *. ದಿವ್ಯಗಳೆಂದರೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುವು ; ಇಂತಹವು ಸೂರ್ಯನ ಬಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು (asteroids). ಆನ್ತರಿಕ್ಷಗಳೆಂದರೆ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲದೆ ಆಕಾಶದ ಇತರಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುವು(comets). ಭೌಮವೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಇರಬಹುದಾದ ಅಂತಹ ಕೇವಲಕ್ಷುದ್ರವಸ್ತುಗಳು. ಇಂತಹ ಕೇತುಗಳು ಸಾಸಿರಾರು ಇರುವುವೆಂದೂ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಆಗಂತುಕಗ್ರಹಗಳೆಂದೂ ನಮ್ಮವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು †. ಕೇತುಗಳಿಗೆ ಹ್ರಸ್ವಾದ್ಯಾಕಾರವಿದ್ದರೆ, ಎಂದರೆ ಚೂಲ(tail) ಮೊದಲಾದುವು ಇರದೆ ಇದ್ದರೆ, ಅವು ಶುಭಕೇತುಗಳೆಂದೂ, ದೀರ್ಘಾದ್ಯಾಕಾರಗಳಿದ್ದರೆ, ಎಂದರೆ ಚೂಲಮೊದಲಾದುವಿದ್ದರೆ, ಅಶುಭಕೇತುಗಳೆಂದೂ ಇಂಗಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು ‡. ಈ ಅಶುಭಕೇತುಗಳೇ ಧೂಮಕೇತುಗಳು. ಪ್ರಕೃತ

---

* ದರ್ಶನಮಸ್ತಮಯೋ ವಾ ಗಣಿತವಿಧಿನಾಸ್ಯ ಶಕ್ಯತೇ ಜ್ಞಾತುಮ್ ।
ದಿವ್ಯಾನ್ತರಿಕ್ಷಭೌಮಾಸ್ತ್ರಿವಿಧಾಸ್ಸ್ಯುಃ ಕೇತವೋ ಯಸ್ಮಾತ್ ॥
— ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೧೧. ಶ್ಲೋ. ೨.

† ಅತೀತೋದಯಚಾರಾಣಾಮಶುಭಾನಾಂ ಚ ದರ್ಶನೇ ।
ಆಗನ್ತೂನಾಂ ಸಹಸ್ರಂ ಸ್ಯಾದ್ಗ್ರಹಾಣಾಂ ತನ್ನಿಬೋಧ ಮೇ ॥
— ಭಟ್ಟೋತ್ಪಲಧೃತಗರ್ಗವಾಕ್ಯ.

‡ ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೧೧. ಶ್ಲೋ. ೮—೯.

ದಲ್ಲಿ ನಾವು ಎಲ್ಲಾ ವಿಧದ ಕೇತುಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ಮಾಡಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಕರಣದ ಹೆಸರಿನ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ 'ಧೂಮಕೇತುಗಳು' ಎನ್ನದೆ 'ಕೇತುಗಳು' ಎಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯಶಬ್ದವನ್ನೇ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವೆವು.

ಶಿಖಾದಿಗಳಿಲ್ಲದ ಕೇತುಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹಗಳೂ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ, ಇವುಗಳ ಪ್ರಭೆಯಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ ಕಾಣದೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಧೂಮಕೇತುಗಳೇ ಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿ ಜನರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವುವು. ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಅನರ್ಥಸೂಚಕಗಳೆಂದು ಜನರ ಭಾವನೆ. ಈ ಭಾವನೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲ, ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಿಂದೆಯೂ ಇತ್ತು, ಈಗಲೂ ಇರುವುದು. ಮೊದಲು, ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಅತರ್ಕಿತವಾಗಿ ಬರುವುವು. ಅವನ್ನು ಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ಕಂಡಿರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಕೆದರಿದ ಆಕಾರವೇ ಏನೋ ಭಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಮಹಾಪುರುಷರ ಮರಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವೆಂದು ಪುರಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದಹಾಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ದೊರೆವುವು *. ಇದನ್ನು ಆಧುನಿಕಜ್ಯೋತಿಷಿಕರು ಮೌಢ್ಯವೆನ್ನಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಜಗತ್ತು ಹುಟ್ಟಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವ ತಾರ್ಕಿಕರಿಗೆ ಜಗತ್ಕಾರಣನೆಂದರೆ ಈಶ್ವರಭಾವನೆ ಬಾರದಿರುವುದೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ಯಥಾರ್ಥತತ್ತ್ವವು ಹೇಗಾದರೂ ಇರಲಿ; ಒಂದೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜನರು ಒಂದೊಂದನ್ನು ನಂಬುವರು. ಈಗ ಸುಬದ್ಧವಾದುದೆಂದು ಸರ್ವಜನಾದೃತವಾದುದು ನಾಳೆ ಅಬದ್ಧವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು; ನಾಳೆ ಸುಬದ್ಧವಾದುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲ್ಪಡುವುದು ನಾಡಿದು ಹಾಗೆ. ಲೋಕರೀತಿಯೇ ಹೀಗಿರಲು ಪೂರ್ವಕರನ್ನು ಆಧುನಿಕರೂ ಆಧುನಿಕರನ್ನು ಭಾವಿಜನರೂ ಮೂಢರೆಂದು ತಿಳಿವ ಹಾಗಿಲ್ಲ.

ಮೊದಲು ಕೇತುಗಳ ಆಕಾರವು ಹೇಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಕೇತುವಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಿರುವುವು,—(೧) ತಾರಕೆ (nucleus), ಇದು ಕೇತುವ ಅಗ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣದಾದ ಬೀಜದಂತೆ ಇರುವುದು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷವು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವುದೆಂದೂ ಅದು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುವುದರಿಂದಲೇ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು

---

* *Compare*—

When beggars die there are no comets seen;
The heavens themselves blaze forth the death of princes.
—*Julius Cæsar*, Act II, Sc. ii. 30—1.

ಹುಟ್ಟುವುವೆಂದೂ ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಹುಟ್ಟುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ ಆಧುನಿಕರ ಮತವು. ಪ್ರಕೃತಿಯೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಕರಣಸಂಕೇತಿತವಾದ ಪ್ರತ್ಯಯರಹಿತಶಬ್ದರೂಪವೆಂದಲ್ಲ; ದ್ರವ್ಯವೆಂದರೆ ಹಣವೆಂಬರ್ಥವೂ ಅಲ್ಲ; ಇತರವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣಭೂತವಾದ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಕೃತಿಯೆಂದು ಕರೆವ ಶಾಸ್ತ್ರಸಮಯವನ್ನೂ ಪೃಥಿವಿ, ಅಪ್ಪು, ತೇಜಸ್ಸು, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ದ್ರವ್ಯವೆಂದು ಕರೆವ ತಾರ್ಕಿಕರ ಸಂಕೇತವನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿ ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಶಬ್ದವನ್ನೂ ದ್ರವ್ಯಶಬ್ದವನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವೆವು. ಮೊದಲು ಜಲವಿತ್ತೆಂದೂ ಅದರಿಂದಲೇ ಸಮಸ್ತವಸ್ತುಗಳೂ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದುವೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹೇಳುವುದನ್ನು ನಾವು ಕೇಳಿರುವೆವು; ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಯಾವುದು ಸಮವಾಯಕಾರಣ(immediate cause)ವೆಂದು ಅವರು ಹೇಳುವರೋ ನಾವರಿಯೆವು. ಆಧುನಿಕರಾದರೆ ಎಲ್ಲಾ ದ್ಯುಚರಗಳೂ ನೆಬ್ಯುಲಿ(nebulæ)ಯೆಂಬ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕಾರ್ಯ(body) ಕಾರಣ(sense)ಗಳಿಗೆ ಹೇತು(effective cause)ಭೂತವಾದುದನ್ನು ಪ್ರಕೃತಿ(material)ಯೆಂದು ಕರೆವರಷ್ಟೆ. * ಆ ಛಾಯೆಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ನಾವು ದ್ಯುಚರಗಳೆಂಬ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೇತುವಾಗುವ ದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷವನ್ನು ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೆಂದು ಕರೆಯಲು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷವು ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಅಣುರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದು; ಈ ಅಣುರೂಪವಸ್ತು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಕಾರ್ಯರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಮೇಲೆ ಅದಕ್ಕೆ ಗಾತ್ರವು ಬರುವುದು. ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಶಬ್ದವನ್ನು ನಾವು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಸಮಸ್ತದ್ಯುಚರಗಳೂ ಯಾವ ದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷವು ಏಕೀಭವಿಸುವುದರಿಂದ ತಮಗೆ ಸಂದ ಕಾರ್ಯರೂಪವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುವೋ ಆ ದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಕೇತುವ ತಾರಕೆ(nucleus)ಯೂ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವಿಕಾರವೇ ಆಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೇ ಆಗಿರುವುದು. ಈ ತಾರಕೆ ಕೆಲವು ಕೇತುಗಳಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿಯೂ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು; ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ತಾರಕೆ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂರು ತಾರಕೆಗಳಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಕೇತುಗಳಲ್ಲಿ ತಾರಕೆಗಳೇ ಇಲ್ಲ

---

* ಗೀತಾ. ಅ. ೧೩, ಶ್ಲೋ. ೨೦.

ವೆಂದೂ * ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ † ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಮವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ, ‡ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದೆಂದೂ,§ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿರೂಪವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ,|| ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ತಾರಕೆಗಳಿರುವುವೆಂದೂ,¶ ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಾರಾಪುಂಜವೇ ಇದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುದೆಂದೂ,** ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರೂ ಹೇಳುವರು (೧) ವೇಷ್ಟನ(coma) ವೆಂಬುದು ಕೇತುವ ಎರಡನೆಯ ಭಾಗವು; ಇದು ತಾರಕೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು. ಇದು ತಾರಕೆಯಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರದೆ ನಿಬಿಡವಾದ ಧೂಳಿಯ ಸಮೂಹದಂತೆ ತಾರಕೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಯಾವ ಹೆಸರನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಹಾಗೆ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಇದನ್ನು ಚೂಲ(crest)ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ಚೂಲವೆಂದರೆ ಅವರ ಅರ್ಥವು ಅದೆಂದು ತೋರಲಿಲ್ಲ; ಕೇತುವಲ್ಲಿ ತಾರಕೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದುದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅವರು ಚೂಲವೆಂದಾಗಲೀ ಶಿಖೆಯೆಂದಾಗಲೀ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ತೋರಬರುವುದು. ಆದರೂ ಭೇದವ್ಯಪದೇಶಮಾಡಲು ತಕ್ಕ ಹೆಸರುಗಳು ಬೇಕಾದರೆ ಈ ವೇಷ್ಟನವನ್ನು ಚೂಲಿಕೆಯೆಂದು ಕರೆದುಕೊಂಡು ಚೂಲಶಬ್ದವನ್ನು ಶಿಖಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು. ತಾರಕೆಯೂ ವೇಷ್ಟನವೂ ಸೇರಿ ಕೇತುವ ಶಿರಸ್ಸು(head)ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. (೩) ಚೂಲ(tail)ವು ಕೇತುವ ಮೂರನೆಯ ಭಾಗವು. ಇದು ಕೆದರಿದ ಜುಟ್ಟಿನಂತಿರುವುವರಿಂದ ನಮ್ಮವರು ಆ ಹೆಸರನ್ನು ಇಟ್ಟಂತೆ ತೋರುವುದು. ಇದನ್ನು ರೂಢವಾಗಿ ಬಾಲ(tail)ವೆಂದೂ ಬಾಲವಿರುವ ಕೇತುವನ್ನು "ಬಾಲ ಚುಕ್ಕಿ" ಯೆಂದೂ ಜನರು ಕರೆವುದುಂಟು. ಇದು ವೇಷ್ಟನದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವುದು. ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಕೇತುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಒಂದೊಂದೇ ಚೂಲವು ಕಾಣಬಂದರೂ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ೧ ರಿಂದ ೬ ರ ವರೆಗೂ ಚೂಲಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಕೇತುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಚೂಲವಿರಬೇಕೆಂಬುದು ನಿಯಮವಲ್ಲ. ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಚೂಲವು

* 'ವಿತಾರಾಃ', ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೨೪.

† 'ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಾರಕಃ', ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೪೩.

‡ 'ಸ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಾರಾಃ', ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೪೪.

§ 'ವಿಪುಲಸಿತತಾರಾಕಾಃ', ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೧೩.

|| 'ವಿರೂಪತಾರಾಃ', ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೨೩.

¶ 'ತ್ರಿಚೂಲತಾರಾಃ', ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೨೧.

** 'ತಾರಾಪುಂಜಸಕಾಶಾ' ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೨೫.

ಗೋಚರವಾಗವುದೇ ಇಲ್ಲ, ಅವಕ್ಕೆ ಚೂಲವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದರೂ ಒಪ್ಪುವುದು. ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಚೂಲವಿರುವುದೆಂದೂ,* ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಚೂಲವಿಲ್ಲವೆಂದೂ,† ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಚೂಲವು ವಕ್ರವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ,‡ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಎರಡು ಚೂಲಗಳಿರುವುವೆಂದೂ,§ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಮೂರು ಚೂಲ ಗಳಿರುವುವೆಂದೂ,|| ಕೆಲವುಗಳ ಚೂಲಗಳು ತ್ರಿಶೂಲದಂತೆ ಕಾಣುವುವೆಂದೂ,¶ ಕೆಲವುಗಳ ಚೂಲವು ಸಿಂಹದ ಬಾಲದಂತೆ ಇರುವುದೆಂದೂ,** ಚೂಲಗಳು ಅನೇಕ ವಿಧವಾಗಿ ಕಾಣುವುವೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರೂ ಹೇಳುವರು. ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ವೇಷ್ಟನವೇ ಇದ್ದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆನ್ನುವರು. ಕೆಲವುಗಳ ಚೂಲವು ಆಕಾಶದ ಹಾಗಪಾಲನ್ನೂ, ಕೆಲವುಗಳದು ಮೂರರಲ್ಲಿ ಒಂದುಪಾಲನ್ನೂ, ಕೆಲವುಗಳದು ಅಡ್ಡಪಾಲನ್ನೂ ಆವರಿಸುವುದು. ನಮಗೆ ೧೯೧೦ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ'ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದ ಧೂಮಕೇತು (Halley's comet)ವ ಬಾಲವು ಅರ್ಧಾಕಾಶವನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸಿತ್ತು.

ಕೇತುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ; ಅದು ಹಿಂದಣ ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಏನೂ ಕಾಣದಿದ್ದ ಆಕಾಶಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದು†† ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳವರೆಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಆದರೆ ಈ ದಿವಸ ಕಾಣುವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ನಾಳೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ; ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಚರಿಸಿ ಆ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವುದು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಗತಿಯನ್ನು ನಾವು ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳವರೆಗೆ ನೋಡಬಹುದು, ಕೆಲವು ಕೇತುಗಳು ಕೆಲವು ತಿಂಗಳವರೆಗೂ ಕಾಣುವುವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಕೇತು ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದ ಕೂಡಲೇ ಕಾಣುವುದು ನಿಂತು ಹೋಗುವುದು; ಬಳಿಕ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಹಿಂದೆ ಚರಿಸಿ ಅವನ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಡುವುದು; ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳು ಕಾಣಬಂದು ಅದೃಶ್ಯವಾಗುವುದು.

---

* 'ಸಶಿಖಾ',—ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೧೩

† 'ವಿಶಿಖಾ'—ಬೃ ಸಂ ೧೧, ೧೩.

‡ 'ವಕ್ರಶಿಖಾ',—ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೧೭.

§ 'ದ್ವಿಶಿಖಾ',—ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೧೮.

|| 'ತ್ರಿಚೂಲತಾರಾಃ', —ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೨೧.

¶ 'ಶೂಲಾಗ್ರಃ',—ಬೃ, ಸಂ. ೧೧, ೩೭.

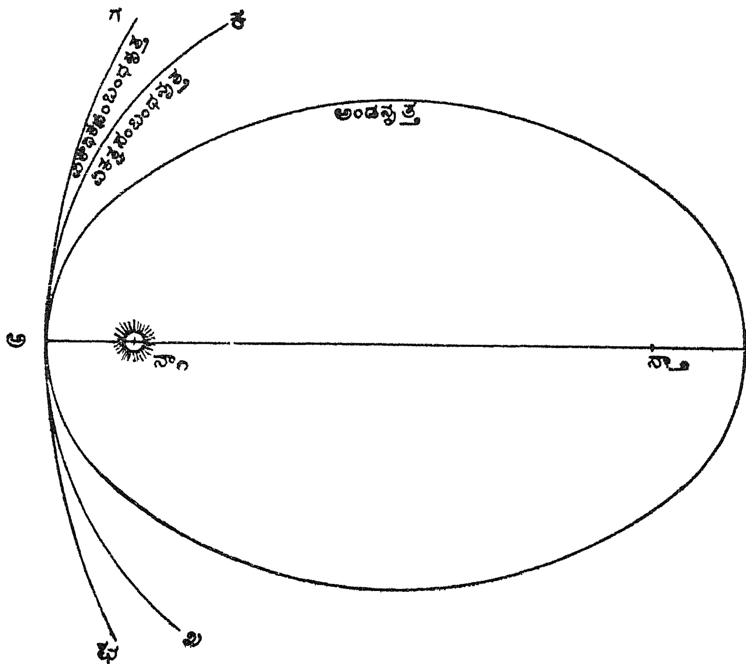
** 'ಹರಿಲಾಂಗೂಲೋಪಮಯಾ ಶಿಖಯಾ',— ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೪೩.

†† 'ಅನಿಯತದಿಗ್ಪ್ರಭವಃ',—ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೧೫; 'ಯಥೇಷ್ಟದಿಗ್ಪ್ರಭವಃ' ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೨೦.

೮೧. ಕೇತುಚಾರವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಮೊದಲು ಕೆಲವು ವೃತ್ತವಿಶೇಷಗಳ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಇದುವರೆಗೆ ವೃತ್ತ(circle), ಅಂಡವೃತ್ತ(ellipse), ಇವುಗಳ ವಿಚಾರವು ತಿಳಿದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ವೃತ್ತವೆಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯನಾಮವಾದರೂ ಶುದ್ಧವೃತ್ತವೆಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷನಾಮವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುದು. ಆದರೂ ವೃತ್ತಸಾಮಾನ್ಯದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭೇದಗಳಿರುವುವು,—(೧) ಶುದ್ಧವೃತ್ತ (circle), (೨) ದೀರ್ಘವೃತ್ತ (conic)ಶುದ್ಧವೃತ್ತವೆಂದರೇನೆಂದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದೇ ಇರುವುದು ; ವೃತ್ತಗಳೇ ಎನಿಸಿಕೊಂಡರೂ ಯಾವುವು ಶುದ್ಧವೃತ್ತಗಳಲ್ಲವೋ ಅವು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳೆಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವು. ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಅದರ ಏಕದೇಶವೇ ಕಂಡರೂ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಜನರು ರೂಢವಾಗಿ ಭಾವಿಸುವರು ; ಪರಿಧಿ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಕಾಣಬಾರದಿದ್ದರೂ, 'ನೋಡು ಗುಂಡಾಗಿ ಹೇಗೆ ಬಾಗಿರುವುದು' ಎಂದು ಜನರು ಮಾತನಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಕೇಳಿಯೇ ಇರುವರು. ಇದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವೃತವಾಗದಿದ್ದರೂ ವೃತ್ತವೆಂಬ ಭಾವನೆ ಹೇಗೋ ಜನರ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬರುವುದು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹುದೊಂದು ಸಂಕೇತವಿರುವುದು. ಈಗ ಈ ದೀರ್ಘವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಆವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳೆಂದೂ ಅನಾವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳೆಂದೂ ಎರಡು ವಿಧವಾಗುವುವು. ಆವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತ(closed curves) ಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂಡವೃತ್ತ (ellipse)ಗಳು ; ಅನಾವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತ (open curve)ಗಳೋ ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ವೃತಿ(bounding line)ಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ದೀರ್ಘಿಸಿದರೂ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತಲೂ ಪ್ರಾಕಾರದಂತೆ ಆವರಿಸಿ ನಿಯುತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡದೆ ಕೇವಲವಕ್ರರೇಖಾಕಾರವಾಗಿಯೇ ಪರಿಣಮಿಸುವುವು. ಅವುಗಳ ವೃತಿಯನ್ನು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಬೆಳೆಯಿಸಿದರೆ ವೃತ್ತದ ಅಗಲವು ಅಷ್ಟೂ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದೇ ಹೊರತು ಅದರ (ಎಂದರೆ, ಆ ವೃತಿಯ,—ಇದೇ ಪರಿಧಿ) ಅಗ್ರಗಳು ಮತ್ತೆ ಬಾಗಿ ಬಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅನಂತದೂರದಲ್ಲಿ ಆ ಅಗ್ರಗಳು ಸೇರುವುವೆಂದು ಯುಕ್ತಿಭಾಸವಾಗುವಂತೆ ಭಾವಿಸುವುದು ಗಣಿತಜ್ಞರ ಸಮಯವು. ಆದುದರಿಂದ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಸಮಯವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಈ ವಕ್ರಾಕಾರರೇಖೆಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವುವನ್ನು ವೃತ್ತಗಳೆಂದು ಕರೆವುದು ರೂಢವಾಗಿರುವುದು.

ಈ ಅನಾವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭೇದಗಳಿರುವುವು. ಅವಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವರ ಹೆಸರುಗಳೇನಾ

ದರೂ ಇರುವುವೋ ಹೇಗೋ ಈ ಗ್ರಂಥಕಾರನಿಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಒಂದು ಭೇದವನ್ನು ಅನುವೃತ್ತ (parabola)ವೆಂದೂ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಅತೀತವೃತ್ತ (hyperbola) ವೆಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವರು ಸೂಚಿಸುವರು. ನಾವು ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಅಂಡವೃತ್ತವೆಂದು ಕರೆದಿರುವುದನ್ನು ಉಪವೃತ್ತವೆಂದು ಕರೆಯಬೇಕೆಂದೂ ಅವರ ಸೂಚನೆಯಾಗಿರುವುದು. ಆದರೆ ಉಪವೃತ್ತವೆಂದರೆ ವೃತ್ತದ ಒಂದು ಅವಾಂತರಭೇದವೆಂದು ಧ್ವನಿತವಾಗುವುದರಿಂದ ದೀರ್ಘವೃತ್ತವೆಂಬ ಹೆಸರು ಹೇಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲಾರದೋ ಹಾಗೆಯೇ ಉಪವೃತ್ತವೆಂಬುದೂ



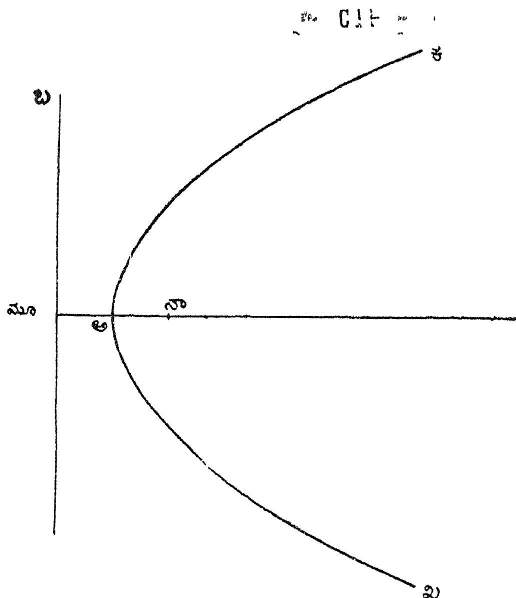
ಚಿತ್ರ ೬೯.

ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲಾರದೆಂದು ಅದನ್ನು ಅಂಡವೃತ್ತವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತ ಬಂದೆವು. ಆದರೂ ಉಪವೃತ್ತಶಬ್ದವನ್ನು ಆ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ಸರ್ವರೂ ಅಂಗೀಕರಿಸುವುದಾದರೆ ಹಾಗೆಯೇ ಆಗಬಹುದು; ಉಪವೃತ್ತ, ಅನುವೃತ್ತ, ಅತೀತವೃತ್ತ,—ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತೆ ತೋರುವುವು. ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯವನ್ನೂ

ಹೇಳಬಹುದು. ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳೂ ಇರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿರುವುದು. ಈ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧದ ಪ್ರಮಾಣವು ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಾರ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ರಾಶಿ ಸಂಬಂಧವೆಂದೂ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಈ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ಶೂನ್ಯವಾದರೆ, ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳ ಯೋಗವೇ ಇಲ್ಲ, ಆಗ ವೃತ್ತವು ಶುದ್ಧವೃತ್ತ (circle) ವಾಗುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಸಮಯವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು. ಶುದ್ಧವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳೂ ಕೇಂದ್ರವೂ ಏಕತ್ರಸಮಾವೇಶಹೊಂದಿ ಐಕ್ಯವಾಗಿಬಿಡುವುವು; ಎಂದರೆ, ಶುದ್ಧವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವು ಶೂನ್ಯ(naught)ವಾಗುವುದು. ಶುದ್ಧವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಸಗಳೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವಾದುದರಿಂದ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವು ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವೇ, ಎಂದರೆ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯೇ, ಆಗುವುದು. ಶೂನ್ಯವನ್ನು ತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಪರಮಶೂನ್ಯ(absolute zero) ವಾಗಬೇಕು; ಆದುದರಿಂದ ಶುದ್ಧವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಗಣಿತಜ್ಞಸಮಯಕಲ್ಪ್ಯವಾದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧದ ಪ್ರಮಾಣವು ಪರಮಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಶುದ್ಧವೃತ್ತಕ್ಕೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಸಮಾನಧರ್ಮವಿರುವುದೆಂದೂ, ಶುದ್ಧವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ದೃಷ್ಟವಾಗದಿದ್ದರೂ ಪರಮಶೂನ್ಯಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಶುದ್ಧವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಬಹಿರಕ್ಷವೋ ಎಂದರೆ, ಅದೂ ಅನಂತದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳೂ ಇದ್ದರೆ ಆಗ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ ಪ್ರಮಾಣವಿದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಅದು ಶೂನ್ಯವಲ್ಲದೆ ಏಕತ್ವ(unity)ಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವವರೆಗೂ ವೃತ್ತವು ನಾವು ಕರೆವಂತೆ ಅಂಡವೃತ್ತ—ಇತರರು ಕೆಲವರು ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಉಪವೃತ್ತ (ellipse)—ವಾಗಿರುವುದು. ಅದು ಏಕತ್ವವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟರೆ ಆಗ ವೃತ್ತವು ಅನಾವೃತವಾಗಿ ಅನುವೃತ್ತ (parabola) ವಾಗುವುದು; ಏಕತ್ವವನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಅನಾವೃತವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದು ಅತೀತವೃತ್ತ (hyperbola) ವಾಗುವುದು.

ಅಂಡವೃತ್ತ (ಉಪವೃತ್ತ—ellipse)ವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಆದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳಿರುವುವು. ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳ ಮಧ್ಯದ ದೂರವು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದರೆ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿ

ಸಂಬಂಧವೂ ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದು. ಆದರ ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರವನ್ನು 'ನಾ೧' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಅನಂತದೂರ (infinite distance)ಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ಆಗ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿ ಸಂಬಂಧವು ಏಕತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುವುದು; ಪರಿಧಿ 'ಕಅಖ' ಎಂಬ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆವುದು. 'ಅಕ', 'ಅಖ', ಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಬಳೆಯಿಸಿದರೂ ಅವು 'ನಾ೧ನಾ೨' ಎಂಬ ರೇಖೆಯಿಂದ ದೂರವಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುವೇ ಹೊರತು ಮತ್ತೆ ಬಾಗಿ ದ್ರೋಣಾಕಾರ(concave)ವಾಗುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ. 'ಕಅಖ' ಎಂಬುದು

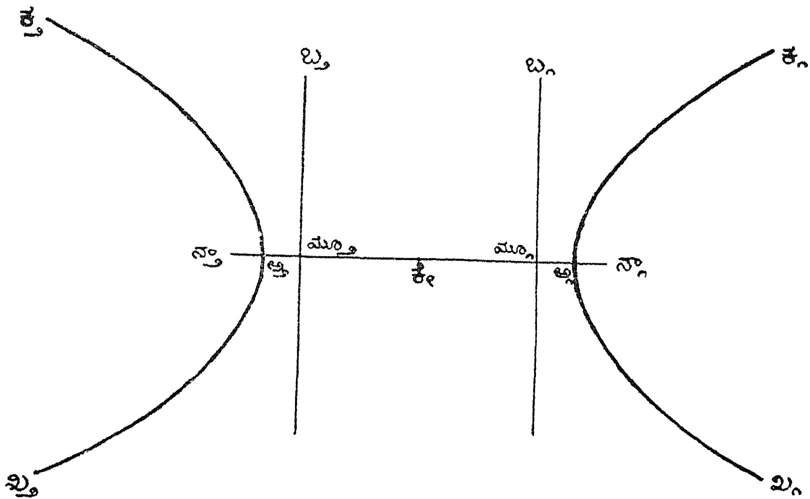


ಚಿತ್ರ ೭೯ (ದ್ವಿತೀಯ).

ಅನಾವೃತವಾಗಿ ಒಂದು ವಕ್ರರೇಖೆಯಾಗಿಯೇ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಅನುವೃತ್ತವೆಂದು ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಿಸಿರುವುದು. ಇದರ ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರವು 'ನಾ೧' ಎಂಬುದಷ್ಟೆ; ಅದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವರ್ತಿಯಾದ ಬಹಿರಕ್ಷವೂ ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರದ ಇನ್ನೊಂಗು ಕಡೆಯಲ್ಲಿರುವುದು; ಇದನ್ನು ೭೯ನೆಯ (ದ್ವಿತೀಯ) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಬಮೂ' ಎಂದು ತೋರಿರುವೆವು. ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲಣ ಯಾವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೂ ಆ ದೂರಕ್ಕೂ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಬಹಿರಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗುವಂತೆ ರಚಿಸಿದ ರೇಖೆಗೂ ಇರುವ ರಾಶಿ ಸಂಬಂಧವು ೧. ಇನ್ನೊಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರವು ಅನಂತದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದೂ

ಇನ್ನೊಂದು ಬಹಿರಕ್ಷವೂ ಆ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವರ್ತಿಯಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವುದು ಗಣಿತಜ್ಞರ ಸಮಯವು.

ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿ ಸಂಬಂಧವು ೧ ಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಆಗ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯದಾದ ಅತೀತವೃತ್ತವಾಗುವುದಷ್ಟೆ. ಆ ಅತೀತವೃತ್ತದ ಆಕೃತಿ ಹೇಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿವುದೂ ಸ್ಪೃಹಣೀಯವಾದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ೩೯ನೆಯ (ತೃತೀಯ) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಕೇಂದ್ರವು. ನಾಭಿ ಕೇಂದ್ರಗಳು 'ನಾ$_{೧}$', 'ನಾ$_{೨}$', ಎಂದು ತೋರಿರುವ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿರುವುವು. 'ಬ$_{೧}$ಮೂ$_{೧}$', 'ಬ$_{೨}$ಮೂ$_{೨}$', ಎಂಬುವು ಆ ನಾಭಿಕೇಂದ್ರಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವವರ್ತಿಗಳಾದ ಬಹಿರಕ್ಷಗಳು. 'ಅ$_{೧}$', 'ಅ$_{೨}$', ಎಂಬುವು ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರಗಳು. ವೃತ್ತವು 'ಕ$_{೧}$ಅ$_{೧}$ಖ$_{೧}$', 'ಕ$_{೨}$ಅ$_{೨}$ಖ$_{೨}$', ಎಂಬ ಎರಡು ವಕ್ರಾಕಾರ ರೇಖೆಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವುದು. 'ಕ$_{೧}$ಅ$_{೧}$ಖ$_{೧}$' ಎಂಬುದರ ಮೇಲಣ ಯಾವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ನಾ$_{೧}$' ಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೂ ಆಗುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಆ ಸ್ಥಾನದಿಂದ



ಚಿತ್ರ ೩೯ (ತೃತೀಯ).

'ಬ$_{೧}$ಮೂ$_{೧}$' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗುವಂತೆ ರಚಿಸಿದ ರೇಖೆಗೂ ಇರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವೇ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು ; ಹಾಗೆಯೇ 'ಕ$_{೨}$ಅ$_{೨}$ಖ$_{೨}$' ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ನಾ$_{೨}$' ಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೂ ಆಗುವ ದೂರಕ್ಕೂ ಆ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಬ$_{೨}$ಮೂ$_{೨}$' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ರಚಿಸಿದ

ರೇಖೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೂ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧವು. ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳ ಅಗ್ರಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಬೆಳೆಯಿಸಿದರೂ ಅವು ತಾವೂ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ, ಮತ್ತು ಒಂದು ವಕ್ರರೇಖೆಯ ಒಂದು ಅಗ್ರವು ಇನ್ನೊಂದರ ಒಂದು ಅಗ್ರವನ್ನೂ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ ಹೀಗೆ ಪ್ರಾಕಾರಾವರ್ತಕಗಳಲ್ಲದ ಎರಡು ವಕ್ರಾಕಾರವೃತಿಗಳಿರುವುದು ಈ ವೃತ್ತದ ಲಕ್ಷಣವು. ಆದರೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ದ್ಯುಚರವು ಸಂಚರಿಸುವ ಮಾರ್ಗವು ಅತೀತವೃತ್ತವೆಂದು ನಾವು ಮುಂದೆ ಹೇಳಿದರೆ ಆ ಮಾರ್ಗವು ಈ ವೃತ್ತದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ವೃತಿಯೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕಲ್ಲದೆ ಉಭಯವೃತಿಗಳೂ ಎಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು; ಅತೀತವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ವೃತಿಯೂ ಇರುವುದು ಸಹಜವಾದರೂ ಆ ಮಾರ್ಗವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಸಕ್ತಿಯೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ದ್ಯುಚರವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಗೋಳವು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರಲು ಅದನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ ದ್ಯುಚರದ ಜವವೆಷ್ಟಿರುವುದೋ ತದನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಅದು ಚರಿಸುವ ವೃತ್ತದ ಆಕಾರವೂ ಇರುವುದು. ಅದು ಒಂದು ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ದ್ಯುಚರವು ಚರಿಸುವ ಮಾರ್ಗವೂ ಶುದ್ಧವೃತ್ತವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ದ್ಯುಚರದ ಜವವು ಆ ನಿಯತಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಚರಿಸುವ ಮಾರ್ಗವು ಅಂಡವೃತ್ತವಾಗುವುದು, ಮತ್ತು ಜವವು ಆ ನಿಯತಪ್ರಮಾಣದ $\sqrt{2}$ (ಎಂದರೆ, ೨ ರ ವರ್ಗಮೂಲ; ಇದು ೧.೪೧೪೨೧)ದ ಒಳಗಿರುವವರೆಗೂ ಅದು ವೃತ್ತವು ಅಂಡವೃತ್ತವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಆ ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದ $\sqrt{2}$ ಕ್ಕೂ ಮೀರಿದರೆ ಆಗ ಅಂಡವೃತ್ತವು ಹೋಗಿ ಅನುವೃತ್ತ (parabola) ವಾಗುವುದು. ಆಗ ದ್ಯುಚರವು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅನಂತದೂರದಿಂದ ಬಂದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೆ ಅನಂತ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೊರಟುಹೋಗುವುದು. ಅನುವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅವಧಿಯಿರುವುದು; ಆ ಅವಧಿಯನ್ನೂ ಮೀರಿದರೆ ಆಗ ಅತೀತವೃತ್ತ (hyperbola)ವೇ ಆಗುವುದು; ಆಗಲೂ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಳಸಿದ ದ್ಯುಚರವು ಅನಂತದೂರಕ್ಕೆ ಹೊರಟು ಹೋಗುವುದು. ಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿ ಅನುವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೂ ಅತೀತವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೂ ಚರಿಸುವ ಕೇತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು. ಅವುಗಳು ದೃಷ್ಟವಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನಾಗಲೀ ಅಸ್ತಮಯಹೊಂದುವ ಕಾಲವನ್ನಾಗಲೀ ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಇದನ್ನೇ ನಾವು ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದುದು. ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಳಸಿದ ಕೇತು ಇನ್ನು ಯಾವದ್ಯುಚರವನ್ನೂ ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ನಿಯಮವೂ ಇಲ್ಲ;

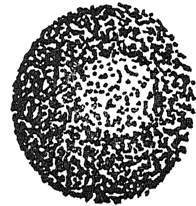
ಈಗ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಳಸಿ ಬಂದ ಒಂದು ಕೇತು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬಹುಳ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಮತ್ತೆ ಯಾವುದಾದರೂ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು; ಮತ್ತು ಆ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ಅದರ ಜವದ ವಶವಾಗಿ ಅದರ ಮುಂದಣ ಪರಿವರ್ತಮಾರ್ಗವು ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಎಂದರೆ, ಈಗ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಳಸಿದ ಕೇತು ಮಹಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೊರಟು ಹೋಗಿ ಮತ್ತೆ ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತಲೋ ಶುದ್ಧವೃತ್ತರೂಪಮಾರ್ಗದಲ್ಲಾಗಲೀ, ಅಂಡವೃತ್ತರೂಪಮಾರ್ಗದಲ್ಲಾಗಲೀ, ಅನುವೃತ್ತರೂಪಮಾರ್ಗದಲ್ಲಾಗಲೀ ಅತೀತವೃತ್ತರೂಪಮಾರ್ಗದಲ್ಲಾಗಲೀ, ಚರಿಸುವ ಸಂಭವವಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಈ ಕೇತುಗಳು ಒಂದು ಲೋಕದಿಂದ ಒಂದು ಲೋಕಕ್ಕೆ ಚಾರರಂತೆ ಅಲೆಯುತ್ತಿರುವ ಗ್ರಹವಿಶೇಷಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಕೇತುಗಳೇನೋ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುವುವು. ಅವುಗಳ ದರ್ಶನಾಸ್ತಮಯಕಾಲಗಳನ್ನು ಗಣಿತದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

ಈ ಕೇತುಗಳು ದೃಷ್ಟವಾದಾಗ ಮೊದಲು ದ್ಯುಚರಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಭೂತವಾದ ಪಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೇ ಇರಬಹುದೆಂಬ ಭ್ರಮೆಯಾಗುವುದು; ಬರುತ ಬರುತ ಅವುಗಳ ಗತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವು ಕೇತುಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಆಕಾಶದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕೇತುಗಳು ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಮಾರ್ಗವಶದಿಂದಲೇ ಆಗಲೀ, ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವೇ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಾಗಲೀ, ಸೂರ್ಯನ ಆಕೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಅವನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗುವುವು. ಸೂರ್ಯನಿಗೇನಾದರೂ ಚಾರವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿಯೂ ಅವನ ಸುತ್ತಲೂ ಗ್ರಹಗಳು ಬಳಸಿರದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆ ಬಂದುವು ಅನುವೃತ್ತಮಾರ್ಗಸಹಜ(parabolic)ವಾದ ಜವದಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲೆಲ್ಲಿಗೋ ಹೊರಟು ಹೋಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಗ್ರಹಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುವು; ಅವುಗಳ ಮಾರ್ಗಗಳೂ ಭೇದಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾರ್ಗಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದಿದುವು ಕೆಲವು ಅಂಡವೃತ್ತ ರೂಪಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತ ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುವು. ಕೆಲವು ಬೇಗಬೇಗನೆ ಕಾಣಬರುವುವು; ಕೆಲವು ದೀರ್ಘಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಾಣಬರುವುವು; ಕೆಲವು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ೮-೯೦೦ ವರ್ಷಗಳೂ ಆಗುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು.

ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಕೇತುಗಳಿಗೂ ಒಂದು ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯವಿರುವುದು. ಕೇತುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯದ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವುವು, ಮತ್ತೆ ಚೂಲಗಳೂ ಇರು

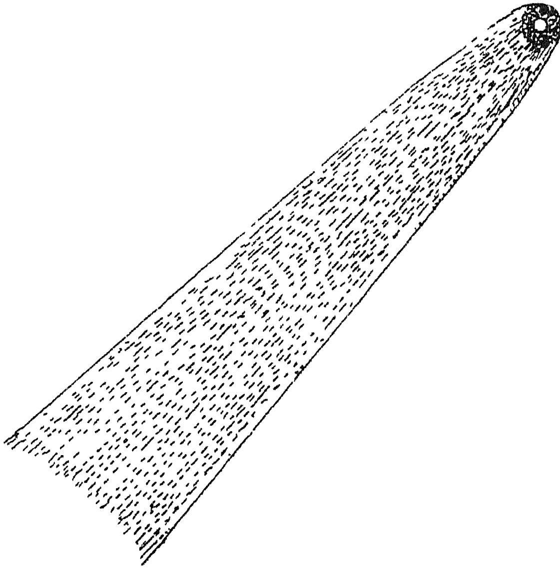
ವುವು; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಂಡವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತ ನಿಯತಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟವಾಗುವಾದರೂ ಆ ಅಂಡವೃತ್ತಗಳು ಕೇವಲದೀರ್ಘವಾಗಿರುವುವು; ಆ ಅಂಡವೃತ್ತಗಳ ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸಪ್ರಮಾಣವು ಲಘುವ್ಯಾಸದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವುದು; ಕೇತುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಿಗೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವೂ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ೯೦° ಗಳೂ ಇರುವುದು. ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಚರಿಸುವುವು, ಕೇತುಚಾರಕ್ಕೆ ಈ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ; ಕೆಲವು ಕೇತುಗಳು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೇ ಚರಿಸುವುವು, ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೂ ಚರಿಸುವ ಕೇತುಗಳೂ ಇರುವುವು. ಇದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನೋಡಿದರೆ ಕೇತುಗಳು ಮೊದಲು ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಬರುತ ಬರುತ ಸೇರುತ್ತ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದೂ ತೋರುವುದು. ಈಗ ಬಂದು ದ್ಯುಚರವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಕೇತುಗಳು ಮುಂದೆ ಇನ್ನು ಯಾವುದೋ ದ್ಯುಚರದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಹೋಗಬಹುದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಆಗಲೇ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವು. ಒಂದೇ ಕೇತು ಒಡೆದು ೨, ೩, ೪, ೫, ೬ ಚೂರುಗಳಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ಒಂದೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಹೊರಟುಹೋಗಬಹುದು. ಕೇತುಗಳ ಆಕಾರವು ಹೇಗಿರುವುದೆಂದು ಈ ಕೆಳಗಣ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಊಹಿಸಬಹುದು.

೮೨. ಎಲ್ಲಾ ಕೇತುಗಳೂ ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪವಾದುವು ಕೆಲವಿರುವುವು; ಇವನ್ನೇ ಭೌಮಕೇತುಗಳೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕರೆವುದು. ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ಸಿಕ್ಕುತ್ತ ಸಿಕ್ಕುತ್ತ ಕೇತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದು. ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ಮೂವತ್ತುಷ್ಟರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ದೂರದಿಂದಲೇ ಕೇತುಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುವು; ಎಂದರೆ, ನಮಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವ ಕೊನೆಯ ಗ್ರಹವಾದ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ಎಂಬುದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೋಗಿರುವಾಗಲೇ ಅವು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣವೊಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಇತರನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಆಕೃಷ್ಯಶಕ್ತಿಗೂ ಸಿಕ್ಕುವುವು.* ಇವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದಲೇ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಕಾಣುವ ಮಹಾಜ್ವಾಲೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು.


ಚಿತ್ರ ೮೦-ತಾರಕೆಯೂ ಚೂಲವೂ ಇಲ್ಲದ ಕೇತು.

* ಉದಾ. ಚಲಕೇತು,—ಬೃ. ಸಂ. ೧೧, ೩೩-೬

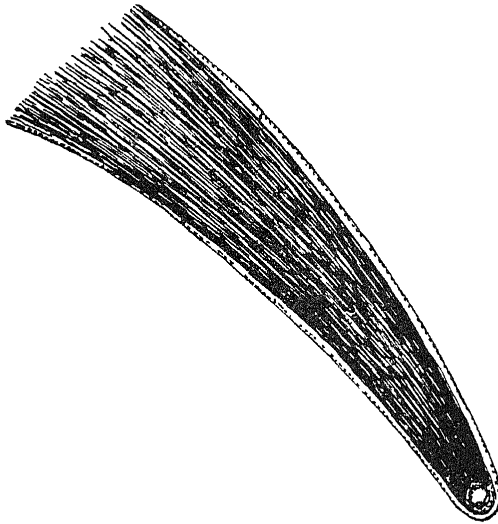
ಈ ಕೇತುಗಳ ಗರಿಮೆ(relative weight)ವು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿರುವುದು ; ಎಂದರೆ, ಅವು ಕೇವಲವಾಗಿ ಹಗುರವಾಗಿರುವುವು. ಕೇತುಗಳು ಗ್ರಹಗಳ ಬಳಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಆ ಗ್ರಹಗಳ ಚಾರದಲ್ಲಿ ಭೇದವೇನೂ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇತುಗಳೇನೋ ಆ ಗ್ರಹಗಳ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಚಾರದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ನಿಯತಧರ್ಮವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅತ್ಯಂತವಾಗಿ ಪರವಶತೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಮೊದಲಾದ ಗ್ರಹಗಳು ತಮ್ಮ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಈ ಕೇತುಗಳ ಸ್ವೇಚ್ಛಾಗತಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರುವಂತೆ ಬಂಧಿಸಿರುವುವೆಂದು ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳುವರು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರೂ ಇದೇ ವಿಷಯ



ಚಿತ್ರ ೮೧. ತಾರಕೆಯೂ ವೇಷ್ಟನವೂ ಚೂಲವೂ ಇರುವ ಕೇತು. (೧೯೧೦ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ'ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದ ಧೂಮಕೇತು—Halley's comet)

ವನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಹೇಳುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಭೂಪುತ್ರಕೇತುಗಳು, ಚಂದ್ರಪುತ್ರಕೇತುಗಳು, ಬುಧಪುತ್ರಕೇತುಗಳು, ಶುಕ್ರಪುತ್ರಕೇತುಗಳು, ಅಂಗಾರಕಪುತ್ರಕೇತುಗಳು, ಬೃಹಸ್ಪತಿಪುತ್ರಕೇತುಗಳು, ಶನಿಪುತ್ರಕೇತುಗಳು,—ಇತ್ಯಾದಿ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಅವರು ಬಂದೊಂದು

ವರ್ಗವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು. ಇದರಿಂದ ಆ ಕೇತುಗಳು ಆ ಆ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರಬೇಕು,—ಎಂದು ಅರ್ಥವಾಗುವದು. ಹಾಗೆಯೇ ವಾಯುಪುತ್ರ, ವರುಣಪುತ್ರ, ಅಗ್ನಿಪುತ್ರ,—ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಹೇಳುವರು. ಇಲ್ಲಿ ಅಗ್ನ್ಯಾದಿಶಬ್ದ ಗಳಿಗೆ 'ಬೆಂಕಿ' ಮೊದಲಾದ ಅರ್ಥವಲ್ಲ; ಆ ಹೆಸರಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಕಾಶ ದಲ್ಲಿರುವವು. ಆಧುನಿಕರು ನಿಯತಕೇತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದವನ ಹೆಸರಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ರೂಢವಾಗಿರುವದು; ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಕರಾದರೆ ಅವುಗಳ ಆಕಾರಾದಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿಕೊಂಡು ತದನುಗುಣ ವಾಗಿ ವಸಾಕೇತು, ಅಸ್ಥಿಕೇತು, ಕಪಾಲಕೇತು, ರೌದ್ರಕೇತು, ರಶ್ಮಿಕೇತು,



ಚಿತ್ರ ೮೦. (೧೮೧೧ನೆಯ 'ಇಸ್ಸವಿ'ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದ ಧೂಮಕೇತು).

ಕುಮುದಕೇತು, ಪದ್ಮಕೇತು, ಶ್ವೇತಕೇತು,—ಇತ್ಯಾದಿನಾಮಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇ ಶಿಸುವರು.* ಆದರೆ ಅವು ಯಾವಯಾವುವೋ ಅದನ್ನು ಈಗ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಲ್ಲ ವಿದ್ವಾಂಸರು ವಿರಳರಾಗುತ್ತ ಬಂದಿರುವರು, ಇದರಮೇಲೆ ಕೇತುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ರೂಪಾಂತರವಾಗಿದ್ದರೂ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಕೇತುಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟುದೀರ್ಘವಾದ ಚೂಲ(tail)ಗಳಿದ್ದರೂ ಆ ಚೂಲವು ಪೃಥ್ವೀರೂಪವಸ್ತುವಲ್ಲವೆಂದು ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳುವರು. ಅದೆಲ್ಲವೂ ವಾಯು

*ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆಯ ೧೧ ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ನೋಡಿರಿ.

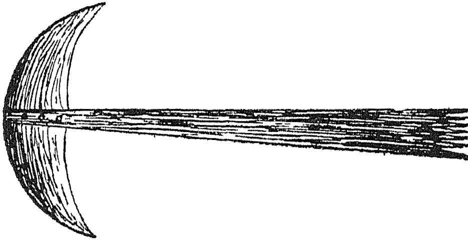
ರೂಪ (gaseous) ವಸ್ತುವೆಂದು ಅವರ ಮತವು. ಆ ಚೂಲಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಇದಿರಿಗೆ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಕೇತುಗಳ ಶಿರಸ್ಸಿನ ಹಿಂದೆಯೇ ಇದ್ದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ದೂರವಾಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಬಂದ ಒಂದು ಕೇತುವ ಚೂಲವು ೨೦೦೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಿತ್ತಂತೆ; ಅದೇನಾದರೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸೋಕಿಬಿಟ್ಟದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿದು ಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತೆಂದೂ ಅದನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ತನಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗದಂತೆ ಮಾಡುವ ಪರಾಙ್ಮುಖೀಕರಣ(repulsion)ಶಕ್ತಿ ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು.



ಚಿತ್ರ ೮೩. (೧೮೫೮ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ' ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದ ಧೂಮಕೇತು Donati's comet).

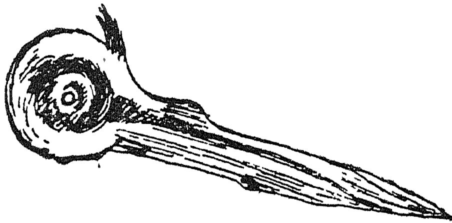
ಕೆಲವು ಕೇತುಗಳ ಶಿರಸ್ಸು ಸೂರ್ಯಗೋಳಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳುದಾಗಿರುವುದು. ೧೮೧೧ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ' ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದ ಒಂದು ಕೇತುವ ತಾರಕೆಯ ವ್ಯಾಸವೇನೋ ೪೨೮ ಮೈಲಿಯಿತ್ತು; ಆದರೂ ಅದರ ವೇಷ್ಟನದ ವ್ಯಾಸವೇ ೧೧೧೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗಿ ಕಾಣಬಂತು. ಇಂತಹುದೇನಾ

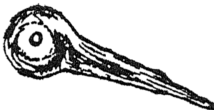
ದರೂ ಭೂಮಿಯ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಸಮೀಪಿಸಿದರೆ ಅನರ್ಥವೇ ಆಗಬೇಕು. ಅದರ ಕೆಟ್ಟ ಹವೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಿಷಮಯವಾಗಿ ಮಾಡಿ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಉಸಿರುಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಸಾವ ಹೊತ್ತನ್ನು ತರಬಹುದು; ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ



ಚಿತ್ರ ೮೪. (೧೮೮೮ ನೆಯ 'ಇಸ್ಸವಿ' ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದ ಧೂಮಕೇತು).

ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಎಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತವಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಕೇತುಗಳು ಅನರ್ಥಸೂಚಿಗಳೇ ಆದರೂ ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭ

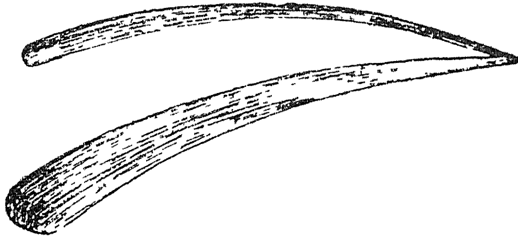




ಚಿತ್ರ ೮೫. (ಒಡೆದು ಚೂರಾದ ಒಂದು ಧೂಮಕೇತು).

ಗಳು ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸಲೇ ಆರದು. ಅಲ್ಪಾದ್ಯಾಕಾರದಿಂದಲೂ ದೀರ್ಘಾದ್ಯಾಕಾರದಿಂದಲೂ ಕೇತುಗಳನ್ನು ಶುಭಕೇತುಗಳೆಂದೂ ಅಶುಭಕೇತುಗಳೆಂದೂ ಇಂಗಡಿಸಿದ ತತ್ತ್ವವೂ ಇದೇ. ಅದರ ಬಾಧೆ ಭೂಮಿಗೆ ತಟ್ಟಲಾರದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದು ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಎಂತಹುದೇ ಆದರೂ ನಮಗೆ

ಅಶುಭವನ್ನು ಮಾಡಲಾರದುದರಿಂದ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ಅದೂ ಶುಭಕೇತುವೇ ಆಯಿತು; ಮತ್ತೆ ಅದರ ದೈರ್ಘ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ನಮಗೇನಾದರೂ ಬಾಧೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಸ್ಥಿತಿಯಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಅಶುಭಕೇತುವೆಂಬ ಹೆಸರೂ ಸರಿಯೇ ಆಗುವುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಕೇತುದರ್ಶನಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಫಲವನ್ನು ಹೇಳುವುದರಿಂದ ಕೇತುಗಳು ಸುದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಬಾಧೆಗಳು ಅಧಿಕವೋ ಅಲ್ಪವೋ ಸಂದರ್ಭಾನುಗುಣವಾಗಿ ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ಮತವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಸಾಕ್ಷಾದ್ಯೋಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಮಂಡೂಕಪ್ಲುತಿಕಲ್ಪವಾದ ಯೋಗ (contact) ವಿಶೇಷವಿದ್ದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಆ ಯೋಗಾನುಗುಣವಾಗಿ ಮಾರಕರೋಗಾದಿಗಳು ಸಂಭವಿಸಲೇಬೇಕೆಂದು ಅವರು ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣಬಂದರೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಾಗುವ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳನ್ನು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಅದರಂತೆಯೇ ಈ ಕೇತುದರ್ಶನ ಫಲವೂ ಇರಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಅದು ಅಸಂಭವವೆಂದು ತೋರಬರುವುದಿಲ್ಲ.



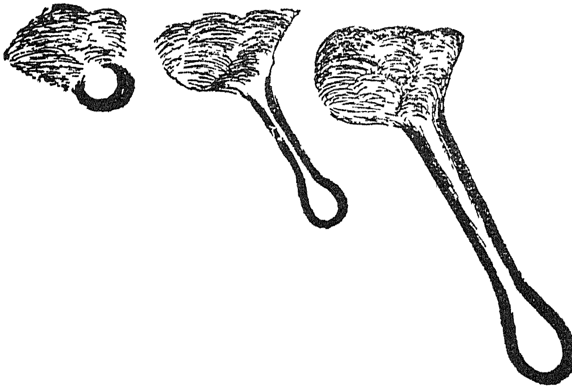
ಚಿತ್ರ ೮೬. (ಎರಡು ಚೂಲಗಳಿರುವ ಒಂದು ಧೂಮಕೇತು).

೮೩. ಇನ್ನು ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ. 'ಉಲ್ಕಾ' ಎಂದರೆ ಕೊಳ್ಳಿಯೆಂದು ತಿಳಿದೇ ಇರುವುದು. ಕೊಳ್ಳಿಯು ಹಾಗಿದ್ದು ಆಕಾಶದಿಂದ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಉಲ್ಕಾಪಾತವೆಂದು ಹೆಸರು. ಆಗಾಗ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಕಾಶದಿಂದ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆ ಕಿತ್ತುಬಿದ್ದ ಹಾಗಾಗುವುದೆಂದು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಾಲವಲ್ಲ, ಎಲ್ಲಾಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ರಾತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಘಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾದರೂ ನಾಲ್ಕಯ್ದು ಬಿದ್ದಹಾಗಾಗುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧವಿರುವುದು,—ಧಿಷ್ಣ್ಯ (meteoric stone), ಉಲ್ಕಾ (fire ball), ತಾರೆ (shooting stars). ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದುವು; ಅವುಗಳ ಭಾರವೂ ಹೆಚ್ಚು. ಅವು ಎಷ್ಟೋ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ

ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವುವು. ಅವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಿ ದುರ್ಲಭವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಶಾಲೆ(museum)ಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವರು. ಇದುವರೆಗೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತಭಾರವುಳ್ಳುದಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು ೫೦ 'ಟನ್' ಗಳು (೧ 'ಟನ್'=೧೧೨೦ ಎಂಬತ್ತು ತೊಲೆಯ ಸೇರುಗಳು) ತೂಗುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಕೆಲವು ಬಿದ್ದಾಗ ಹೊಗೆಯಾಡುತ್ತಿರುವುವು; ಕೆಲವು ಬೆಟ್ಟಗುಟ್ಟಗಳಮೇಲೆ ಬೀಳುವುವು; ಕೆಲವು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಕೂಡಲೇ ಚೂರುಚೂರಾಗಿ ಒಡೆದು ಹೋಗುವುವು; ಕೆಲವು ಬಿದ್ದಕೂಡಲೇ ನೆಲವನ್ನು ಸರ್ರನೆ ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಒಳಗೆ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಹೂತುಹೋಗುವುವು; ಜನರು ಸೇರಿರುವಾಗ ಕೆಲವು ಬಿದ್ದು ಅವರಿಗೆ ಭಯವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡಿರುವುವು. ೧೮೮೫ ನೆಯ 'ಇಸ್ವಿ'ಯ ಏಪ್ರಿಲ್ ೬ ನೆಯ 'ತಾರೀಖಿನ' ದಿವಸ ಬಿಜನೂರಿನ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಚಂದಪುರದಲ್ಲಿ ಗುಡುಗುಮಿಂಚುಗಳೊಡನೆ ಕೂಡಿ ಬಂದು ಧಿಷ್ಣ್ಯವು ಭೂಮಿಗೆ ಬಿತ್ತಂತೆ; ಜ್ವಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಆ ವಸ್ತು ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುವುದನ್ನು ಕಂಡು ಅಲ್ಲಿಯ ಜನರು ಹೆದರಿಕೊಂಡರಂತೆ; ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗಲೂ ದೊಡ್ಡ ಕೆಂಡದಂತಿದ್ದು ನೆಲದಲ್ಲಿ ತಟ್ಟನೆ ಹೂತುಹೋಯಿತೆಂದು ಹೇಳುವರು.

ಉಲ್ಕೆಗಳೆಂಬುವು ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳಿಗೆ ಚಿಕ್ಕವು. ಅವು ನಿತ್ಯವೂ ಬೀಳುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಬೆಳಗಿನ ಜಾವದಲ್ಲಿ ೩ ರಿಂದ ೬ ಘಂಟೆಗಳವರೆಗೆ ಅವು ಬೀಳುವುದು ಹೆಚ್ಚು; ಮತ್ತೆ ವರ್ಷದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ, ಅಂತಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಉಲ್ಕಾದ್ರವ್ಯಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಆಸನ್ನತರವಾದ ಆಕಾಶಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವುವು; ಅವು ಭೂಮಿಗೆ ಬೆಳಗಿನ ಜಾವದ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಹೆಚ್ಚು, ಹಾಗೆಯೇ ವರ್ಷಾಂತಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಹೆಚ್ಚು. ಅವು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳು; ಮತ್ತೆ ಗ್ರಹಗಳಿಗಿರುವ ವೇಗವನ್ನೂ ಮೀರಿದ ವೇಗದಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಭೂಪೃಷ್ಠದಿಂದ ೭ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಕ್ಕುವುವು; ಕೆಲವುಗಳ ಎತ್ತರವು ೩೧೦ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೂ ಹೋಗುವುದು. ಅವು ಅಷ್ಟುವೇಗದಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಒದೆತವು ಹೆಚ್ಚಿ ಉಷ್ಣವಧಿಕವಾಗಿ ಥಟ್ಟನೆ ಹತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಅವು ಪ್ರಭಾಯುಕ್ತವಾದ ಜ್ವಾಲೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದಹಾಗಾಗುವುದು; ಕೆಲವು ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಕಿಡಿಗಳೂ ನಿಂತು ಭೂಮಿಗೆ ಚಂದ್ರನಷ್ಟು ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡುವುವು. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲವೂ

ಬಲುಬೇಗನೆ ಆಗಿಹೋಗುವುದು. ಅವು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಕೆಳಗಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗುಂಡಾಗಿಯೋ ಮೊಟ್ಟೆಯಂತೆಯೋ ಇರುವ ವಸ್ತು ಕಾಣುವುದು, ಅದರ ಹಿಂದೆ ಉರಿಯಿರುವುದು. ಈ ಉಲ್ಕೆಗಳು ಉರಿವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ; ಅವು ವಾತಾವರಣದ ಕೆಳಗಣ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಸುಟ್ಟುಹೋಗಿ ಹವೆಯ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದುಬಿಡುವುವು. ಅವು ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಊರ್ಧ್ವ-ಮುಖದಿಂದ ಅಧೋಮುಖವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಹಾಗೆ ಒಂದುವೇಳೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಂದರೂ ಮೇಲೆಹೇಳಿದಂತೆ ಸುಟ್ಟುಹೋಗಿ ಹವೆಯಾಗಿ ಹೋಗಿಬಿಡುವುದು. ಅವು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸುಟ್ಟ ಕಬ್ಬಿಣದ ಧೂಳಿಯಂತೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಚದರಿ ಬೀಳುವುವು. ಈ ಧೂಳಿ ಮನುಷ್ಯದೇಹಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದರೆ ಏನಾದರೂ ಬಾಧೆಯಾಗಬಹುದೆಂಬ ದೂರಾಲೋಚನೆಯಿಂದಲೇ ಉಲ್ಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೀಳುವ ಬೆಳಗಿನ ಜಾವವೇ ಮೊದಲಾದ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಬರಿಯ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಕೂಡದೆಂದು ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ಪದ್ಧತಿಹಾಕಿರುವರು. ಈ ಉಲ್ಕೆಗಳು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಒಂದು ಕಡೆ ಬೀಳಲಿಲ್ಲವೆಂಬ ಒಂದು 'ಮಿನಿಟ್' ಎಂದರೆ 'ಮಿನಿಟ್ಟೂ' ಇಲ್ಲ; ಎಂದರೆ ಅವು ಅಷ್ಟು ನಿರಂತರವಾಗಿ

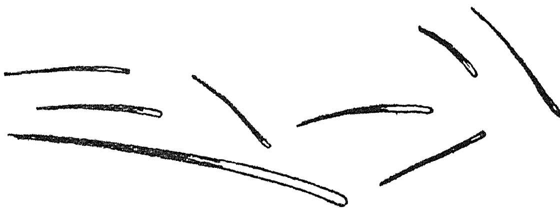


ಚಿತ್ರ ೮೭. (ಮೋಡದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಉಲ್ಕೆಗಳು)

ಬೀಳುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಹಿಂಡುಹಿಂಡಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವುವು; ಅವು ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ಬೀಳುವುವು. ಒಂದು ನಿಯತಪ್ರಮಾಣದ ಹರಿ

ಜವನ್ನೊಳಕೊಂಡ ಭೂಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಬಂದು ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಉಲ್ಕೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿ ಅನುಪಾತರೀತಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ವರ್ಷ ವೊಂದಕ್ಕೆ ೧೪೬೦೦೦೦೦೦೦೦೦ ಉಲ್ಕೆಗಳು ಬೀಳಬೇಕೆಂದು ಒಬ್ಬ ಗಣಕನು ಸಾಧಿಸುವನು. ಕೆಲವುವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಮಳೆಗರೆದಂತೆ ಕಾಣಬಂದಿರುವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕಗಳ ಭಾರವು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾ ದರೂ ಭಾರವಾದುದಿದ್ದರೂ ಅದು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಸುಟ್ಟು ಹವೆಯಾಗಿ ಹೋಗದಿದ್ದರೂ ಉರಿಯಿಂದ ಅದರ ಜವವು ನಾಶವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮೆಲ್ಲನೆ ಬಂದು ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ತಾರೆಗಳು ಉಲ್ಕೆಗಳಿಗೂ ಸಣ್ಣವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹಲವು ಗುಲಗಂಜಿಗಳಷ್ಟೇ ತೂಗುವುವು. ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳೂ ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ಆಕಾಶದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಕಂಡರೆ ತಾರೆಗಳು ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದಹಾಗೆಯೂ ಕಾಣುವುವು; ಅಡ್ಡಡ್ಡವಾಗಿ ಹಾರಿದ ಹಾಗೆಯೂ ಕಾಣುವುವು; ಒಂದೊಂದು ಕೊಂಚ ಮೇಲಕ್ಕೇ ಹೋದಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದೂ ಉಂಟು. ತಾರೆಗಳು ಕಾಣಬಂದು ಸ್ವಲ್ಪದೂರ ಹಾರಿದಂತಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುವುವು. ಅವು ಹತ್ತಿಕೊಳ್ಳು ವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಭೂಮಿಗೆ ೭೪ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಮೇಲಿರುವುವು; ಉರಿದು ಮುಗಿದುಹೋಗುವ ಹೊತ್ತಾದರೂ ಆಗಲೂ ಭೂಮಿಗೆ ೫೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಮೇಲಿರುವುವೇ ಹೊರತು ಅದಕ್ಕೆ ಕೆಳಗೆ ಬಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ



ಚಿತ್ರ ೮೮. (ತಾರೆಗಳು)

ಆಗಸ್ಟು ತಿಂಗಳ ೧೦ನೆಯ ದಿವಸವೂ ನೊವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ೧೪ನೆಯ ದಿವ ಸವೂ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಆಗಸ್ಟಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಮವಾಗಿರು ವುದು, ಆದರೆ ಪ್ರಕಾಶವು ಕಡಮೆ; ನೊವೆಂಬರಲ್ಲಾದರೆ ಪ್ರಕಾಶವು ಹೆಚ್ಚು. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಭೂತ(radiant)ವಾದ ಒಂದೇ ಕಡೆಯಿಂದ ಬರು ತ್ತಿರುವಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು; ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ಹಿಂದಣ ಭಾಗದ ದಿಕ್ಕೆಲ್ಲವೂ

ಆಕಾಶದ ಒಂದೇ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಪೃಥ್ವೀರೂಪ (solid) ವಸ್ತುಗಳೇ ಆಗಿರಬೇಕು.

ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಮಿಂಚು (ವಿದ್ಯುತ್ತು), ಸಿಡಿಲು (ಅಶನಿ), ಇವನ್ನೂ ಇದೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವರು. ಮಿಂಚು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಕ್ಕಾಗಲೀ, ಸಸ್ಯವರ್ಗಕ್ಕಾಗಲೀ, ತಗುಲಿದರೆ ಸತ್ತ್ವತಾಸವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದೆಂದೂ, —ಎಂದರೆ ಚೈತನ್ಯವು ಹಾರಿಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೆಂದೂ—ಸಿಡಿಲು ಮಹಾ ಧ್ವನಿಯಿಂದ ಕೂಡಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು ನೆಲವನ್ನು ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು*. ಎಂದರೆ, ಮಿಂಚೆಂಬುದು ಗಾತ್ರಹೀನವಾಗಿ ಕೇವಲರೂಪವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಸ್ತುವಿಶೇಷವೆಂದೂ ಸಿಡಿಲೆಂಬುದು ಗಾತ್ರವಿಶಿಷ್ಟವೂ ಆದ ವಸ್ತುವಿಶೇಷವೆಂದೂ ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ನೆಲವನ್ನು ಕೊರೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಿ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಸಿಡಿಲ ಚೂರನ್ನು ಕಷ್ಟದಿಂದ ಸಂಪಾದಿಸಿ ಕಳ್ಳರು ಕನ್ನವನ್ನು ಕೊರೆವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರೆಂದೂ ಸಿಡಿಲು ಎಲ್ಲಾದರೂ ಇಷ್ಟಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಉಪಾಯಗಳೂ ಇರುವುವೆಂದೂ ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು.

ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳು ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದು. ಅವು ಕೇತುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುವಂತೆಯೂ ಕಾಣಬರುವುದು. ಕೇತುಗಳ ಹಾಗೆ ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ದ್ಯುಚರಮಾತೃಕೆಯಾದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿ ಮೊದಲು ಎಲ್ಲಿಯೋ ಇದ್ದು ಈಗಲೀಗ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತಿರಬೇಕು. ಈ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಒಳಗಿರುವ ಛಿದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೇತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುರೂಪವಸ್ತುಗಳು ತುಂಬಿರುವುವು. ಕೇತುಗಳ ಬಾಲವನ್ನು ಪರಾಙ್ಮುಖೀಕರಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವುದೆಂದು ಮೇಲೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಕೇತುಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದ ಬಂದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುವೆಂದು ಸಪ್ರತ್ಯಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಉಲ್ಕಾವಸ್ತುಗಳೂ ಕೇತುಗಳೂ ಅನಂತದೂರದಿಂದ ಬರುತ್ತಿರಬೇಕು. ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳಂತೂ ಭೂಮಿಗೇ ಬೀಳುವುವಷ್ಟೆ; ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ತಾರೆಗಳೂ ಸುಟ್ಟು ಪುಡಿಯಾಗಿ ಹೋಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಉದಿರುವುವು. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ(mass)ವು ಅನುಕ್ಷಣವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರಬೇಕು.

ಈ ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹೇಗೆಂಬ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕಮತಗಳಿರುವುವು. ಕೆಲವರು ಅವು ಚಂದ್ರಲೋಕದ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದಿಂದ ಹೊರಟ ವಸ್ತು

* ಬೃಹತ್ಸಂಹಿತೆ, ಅ. ೩೩, ಶ್ಲೋ, ೪—೫.

ಗಳಾಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿದ್ದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುವೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಕೆಲವರು ಅವು ಯಾವುದೋ ನಾಶವಾಗಿ ಹೋದ ಲೋಕದ ಚೂರುಗಳೆಂದೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿದ್ದು ಯಾವಾಗಲಾದರೂ ಭೂಮಿಯು ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಭೂಮಿಯು ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುವೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಕೆಲವರು ಅವೂ ಉಲ್ಕಾದ್ರವ್ಯಗಳಂತೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯರೂಪವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಕೆಲವರು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅಲ್ಲವೆಂದೂ ಭೂಮಿಯು ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳಿಂದಲೇ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಯಾವಾಗಲೋ ಪುರಾತನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳೆಂದೂ ಅವೇ ಈಗ ಭೂಮಿಯುಮೇಲೆ ಮೇಲೆಹೇಳಿದಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವುವೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಈ ಧಿಷ್ಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನೇನೋ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿನೋಡಿದರೆ ಅವು ಭೂಮಿಯು ಮೇಲಿರುವ ಧಾತುವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುವೇ ಹೊರತು ತದ್ಭಿನ್ನವಾದಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೇತುಗಳು ಆಗಂತುಕಗ್ರಹಗಳೆಂದೂ ಅವನ್ನು ಗ್ರಹಜಾತಿಗೇ ಸೇರಿಸಬೇಕೆಂದೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಈ ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ಕೇತುಗಳ ಜಾತಿಗೇ ಸೇರಿದುವೆಂದು ಹೇಳಿದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಹೋಗುವ.

ಪ್ರ ಕ ರ ಣ ೧೦.

ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವಿಷಯುಕವಾದ ವಿಶೇಷವಿಷಯುಗಳು.

೮೪. ಇದುವರೆಗೂ ನಾವು ಗ್ರಹಗಳು, ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಗ್ರಹಜಾತಿಗೇ ಸೇರಿಸಬೇಕಾದ ಕೇತುಗಳು, ಉಲ್ಕೆಗಳು,—ಇವುಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನು ಅಧಿಷ್ಠಾತೃವೆಂದೂ ಅವನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಗ್ರಹಾದಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ನಿಯತಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ, ಗ್ರಹಾದಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ಲೋಕಗಳೆಂದೂ, ಆ ಲೋಕಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೇ ಬರುವುದೆಂದೂ, ಆ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಾವರಜಂಗಮಪ್ರಾಣಿಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೂ ಸ್ಥಿತಿಗೂ ಸೂರ್ಯನೇ (ಅವನ ಕಿರಣಗಳೇ) ಕಾರಣನೆಂದೂ, ಆ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯರೂಪವಾಗಿಯೂ ಕಾರಣರೂಪಗಳಾಗಿಯೂ ಕಾಣಬರುವ ಎಲ್ಲಾ ಶಕ್ತಿಗಳೂ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಭಾವವೇ ಎಂದೂ, ಸೂರ್ಯನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಇತರವಿಧದ ಆಗಂತುಕಗ್ರಹಾದಿಗಳು ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತಲೇ ಇರುವುವೆಂದೂ, ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಇತರವಿಧದ ಉಪಯುಕ್ತವಿಷಯುಗಳೊಡನೆ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದು ಗ್ರಹವೆಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಯೇ ನಾವು ಇದುವರೆಗೂ ಮಾತನಾಡಿರುವೆವು. ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಪರಿಭ್ರಮಣ (rotation) ವೂ ಪರಿವರ್ತ (revolution) ವೂ ಇರುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದೆವು; ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಪರಿಭ್ರಮಣವಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದರೂ ಅವನ ಪರಿವರ್ತವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿಯೇ ಇಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನು ಇದ್ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅವನ ಸುತ್ತಲೂ ಗ್ರಹಾದಿಗಳು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆಹೇಗಿರಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹೇಳಿದೆವು. ಸೂರ್ಯನೂ ಅವನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಗ್ರಹಾದಿಗಳೂ ಸೇರಿ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹ(solar system)ವೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನೂ ಅವನ ವಶವರ್ತಿಯಾಗಿರುವ ಗ್ರಹಾದಿಗಳೂ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಗುಂಪು. ಇನ್ನು ಈ ವ್ಯೂಹವು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವುದೇ, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೆಲ್ಲಿಗಾದರೂ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದೇ, ಎಂದು ವಿಚಾರಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ವ್ಯೂಹದ ಮಾತನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಸೂರ್ಯನಿಗೇ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಷಯುಗಳನ್ನು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

ಈಗ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಗ್ರಹವರ್ಗಕ್ಕೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸುತ್ತಲೂ ಉಷ್ಣವು ಬೀರಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಉಷ್ಣವಿಶಿಷ್ಟವಸ್ತುವಿದ್ದರೆ ಅದರಲ್ಲಿಯೇ ಯಾವುದಾದರೂ ಉಷ್ಣೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವ್ಯಾಪಾರರಚನೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದೆಷ್ಟೆಷ್ಟು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುಗೆ ಬೀರಿಬಿಡುವುದೋ ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣವು ಅದರಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಿಷಯವು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣಪ್ರಮಾಣವು ಆದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಯತವಾಗಿದ್ದು ಬರುತಬರುತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದೇ, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತ ಹೋದರೆ ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಹೊಸತಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಲು ಏನಾದರೂ ಕಾರಣಗಳಿರುವುವೇ?—ಎಂಬ ಶಂಕೆಯಾಗಲೇಬೇಕು. ಉಷ್ಣವೇನೋ, ಅದಕ್ಕೆ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಬಂದಷ್ಟಲ್ಲದೆ, ಹೊಸತಾಗಿ ಹೆಚ್ಚದಿರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದು ನಿರಂತರವೂ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ದಿನದಿನವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಬಂದು ಶೀಘ್ರಕಾಲದಲ್ಲಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ದೀರ್ಘಕಾಲದಲ್ಲಾದರೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಗ್ರಹಾದಿಗಳಿಗೆ ಈಗ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯೋಜನವು ಆಗದೆ ಹೋಗಬೇಕು. ಸೂರ್ಯನು ಅಷ್ಟೊ ಅಷ್ಟು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ(oxygen)ವೆಂಬ ವಾಯುಧಾತುವ ಯೋಗದಿಂದ ಉರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯಗೋಳವು ೬,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಇನ್ನು ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಉರಿದು ಹೋಗದೆ ಇರಲಾರದು. ಹಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಾಲವು ಎಷ್ಟೋ ಅನಾದಿಯಾದುದರಿಂದ ಆ ಗೋಳವೆಲ್ಲವೂ ಎಷ್ಟೋ ಹಿಂದೆ ಉರಿದು ಉಷ್ಣವಿಲ್ಲದ ಬೂದಿಯಾಗಿ ಹೋಗಿ ಭೂಮ್ಯಾದಿಲೋಕಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಏನೇನೋ ಆಗಿ ಹೋಗಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಕಾರಣಗಳೇನೋ ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಅಂತಹ ಕಾರಣಗಳು ಮೂರಿರುವುವೆಂದು ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳುವರು,—

(೧) ಸೂರ್ಯಗೋಳವು ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರತರವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ;

(೨) ಉಲ್ಕಾದಿಗಳ ದ್ರವ್ಯವು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು ;

(೩) ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆ(chemical action)ಯಿಂದ ಉಷ್ಣೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು ಹೇಗೆ ಉಷ್ಣಜನಕಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿಯ

ಬೇಕಾದರೆ ಸೂರ್ಯಾದಿಗ್ರಹಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಕ್ರಮವನ್ನೇ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಆಧುನಿಕಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಆ ಉತ್ಪತ್ತಿಕ್ರಮವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಮಾಡುವೆವು.

೮೫. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಲು ಯಾವ ಗ್ರಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದರ ಪರಿಭ್ರಮಣ(rotation)ವೂ ಪರಿವರ್ತನ (revolution)ವೂ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆಂದೂ ಸೂರ್ಯನೂ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೇ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವನೆಂದೂ ಒಂದು ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗುವುದೆಂದು ಆಗಲೇ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹೊಳೆದಿರಬೇಕು. ಯಾವ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ(ecliptic)ದ ತಳ(plane)ಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಬುಧಾದಿಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯನೊಬ್ಬನೇ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಸೂರ್ಯೇತರಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಣವಿದ್ದೇ ಇರುವುದೆಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ಪ್ರಸಂಗಸಂಗತಿಯಿಂದ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೆಂಬುದು ಸೂರ್ಯನ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಹೊಸತಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ; ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ವಿಕ್ಷೇಪವಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಗಳ ಪರಸ್ಪರಾಕರ್ಷಣವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೇನೂ ಕಾರಣವಿರಲಾರದು. ಈಗ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರಾಕರ್ಷಣವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ತಳದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು? ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಏನು ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕು? ಅವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ನಿಯತದೂರದಲ್ಲಿಯೇ ಏಕಿರಬೇಕು? ಅವು ಸೂರ್ಯನ ಪರಿಭ್ರಮಣವು ಯಾವದಿಕ್ಕಲ್ಲೋ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಲ್ಲೇ ತಾವೂ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರದ ವಶವಾಗಿ ಆ ಗ್ರಹದ ಜವ(velocity)ವು ನಿಯಮಿತವಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು?—ಈ ಶಂಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಹುಟ್ಟಲೇಬೇಕು. ಇದೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ; ಅನುಮಾನಪ್ರಮಾಣದಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

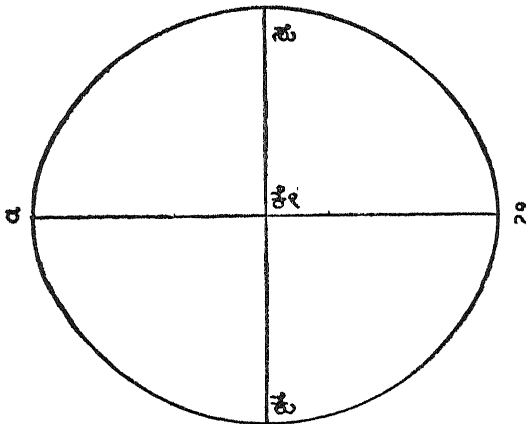
ಗ್ರಹೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಮೊದಲು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯ(nebula)ವು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ವಾಯುರೂಪದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ 'ನೆಪ್ಚೂನ್' ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದವರೆಗೆ ಇರುವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ (ಇಲ್ಲಿ 'ನೆಪ್ಚೂನ್' ಗ್ರಹವೆಂದರೆ ಲಕ್ಷಣಾರ್ಥದಿಂದ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದ ಅಂತಿಮಗ್ರಹವೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು; 'ನೆಪ್ಚೂನ್' ಗ್ರಹದಿಂದ ಆಚೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು

ಗ್ರಹವಾಗಲೀ, ಅನೇಕಗ್ರಹಗಳಾಗಲೀ, ಇರುವುವೋ ಇಲ್ಲವೋ ಇನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ; ಹಾಗೆ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅಂತಿಮಗ್ರಹವು ಇಂತಹುದೇ ಸರಿಯೆಂದು ನಿರ್ಣೀತವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಹೆಸರನ್ನೇ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೆವು) ಅಂತಃಪಾತಿಯಾಗಬಹುದಾದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿ(contracted)ಸಾಂದ್ರವಾಗುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವೇ ಹುಟ್ಟಿರುವುದು. ದ್ರವ್ಯಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೆಂಬುದು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದುದು. ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಗುರುತರವೋ ಅದರಿಂದ ಲಘುತರವಾದುವು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹೋಗಿ ಬೀಳುವುವು. ಈ ಪತನಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟುವುದು. ಈಗ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಬಿಸಿ ಹುಟ್ಟುವುದೆಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇರುವುದಷ್ಟೆ. ಬಿಸಿ ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಕಯ್ಯಿಂದ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಪ್ರಧಾನವಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ, ನಾವು ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಕಯ್ಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಆಡಿಸಿದರೆ ವಾಯುವಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಸಂಘರ್ಷಣೆ ಹುಟ್ಟುವುದರಿಂದ ಏನಾದರೂ ಹುಟ್ಟಬಹುದಾದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟಲಾರದು; ಆ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪವಾದ ಉಷ್ಣವೂ ಸುತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುದೇ ಹೊರತು ಅದರ ಇದಿರಿಗಿದ್ದ ವಸ್ತುವಲ್ಲಿ ಏನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಿಹೋದರೂ ವೇಗಯುತವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಗೆ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದೇ,—ಎಂದರೆ, ಸುತ್ತಿಗೆಗೂ ವಸ್ತುಗೂ ಇರುವ ಬಲವತ್ಪತನಯೋಗವೇ,—ಆ ವಸ್ತುವಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು. ಹಾಗೆ ಒಂದು ವಸ್ತು ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಆದರ ಬಲವತ್ಪತನಪ್ರಮಾಣಾನುಗುಣವಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟಿಯೇ ಹುಟ್ಟುವುದು. ಉಷ್ಣ (heat)ದಿಂದ ಗತಿ(motion)ಯೂ ಗತಿಯಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ಹುಟ್ಟುವುವು; ಉಷ್ಣವನ್ನು ಗತಿರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದೂ ಗತಿಯನ್ನು ಉಷ್ಣರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದೂ ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದು. ನಮ್ಮ ಪ್ರಯಾಣಾದಿಗಳಿಗೆ ಸೌಕರ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಹವೆಯ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಗತಿರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವುದು; ಹಾಗೆಯೇ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯೇ ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ಜನಯಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗತಿಯೇ ಉಷ್ಣರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವುದು. ಉಷ್ಣವೆಂಬುದು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪವಿಶೇಷ(vibration)ವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು.

ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಮರಳುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಮೆಲ್ಲನೆ ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಲು ಅದು ಅದಿರುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಾಣಬಂದು ಈ ಕಂಪವಿಶೇಷವು ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಲಘುತರಪರಮಾಣುಗಳು ದೂರದಿಂದ ಬಂದು ಗುರುತರಪರಮಾಣುವ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಮೊದಲು ಕಂಪವಿಶೇಷವು ಹುಟ್ಟುವುದು; ಬಳಿಕ ಅದಕ್ಕೆ ಗತಿರೂಪವು ಬಂದು ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಣರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿದರೆ ಮೊದಲು ಅದಕ್ಕೆ ಗೋಳರೂಪವು ಬರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ನೀರು ಗೋಳರೂಪವನ್ನು ವಹಿಸುವುದು. ಪಾರದರಸ (ಪಾದರಸ)ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಇದು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸ್ಫುಟವಾಗುವುದು. ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಪಾರದರಸವನ್ನು ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದರೆ ಅದು ಗೋಳರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು; ಬೆರಲಿಂದ ಅದನ್ನು ಅವುಕಿದರೆ ಅದು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಮುತ್ತುಗಳಂತಾಗಿ ಸುತ್ತಲೂ ಓಡಾಡುವುದು; ಆ ಮುತ್ತುಗಳ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವ ರಸದ ತುಂತುರುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ಗೋಳಗಳು; ಅವನ್ನು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮುತ್ತುಗಳಂತೆ ಕಾಣುವುವು; ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಮುತ್ತಂತಾಗಿ ಮೊದಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಕಾಣುವುದು. ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯದ ವಿಚಾರವೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಅದರ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರುವುದರಿಂದ ಮೊದಲು ಗೋಳಾಕಾರವು ಹುಟ್ಟುವುದು; ಸೇರುವಾಗ ಪತನಕ್ರಿಯೆಯಿರುವುದು; ಪತನಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟುವುದು; ಹುಟ್ಟಿದ ಉಷ್ಣವು ತಕ್ಕಷ್ಟಾದಕೂಡಲೇ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಕ್ರಮದಿಂದ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಗೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದು.

ಈ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಮೊದಲು ವಾಯುರೂಪವಸ್ತುವಾಗಿರುವುದು. ಆ ವಾಯುರೂಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅದರ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಿಬಿಡವಾಗಿ ತುಂಬಿರುವುವು. ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೊಳಪೂ ಇರುವುದು. ಆ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಏಕೀಭವಿಸುವುವು; ಏಕೀಭವಿಸಿದುವು ಹಾಗೆಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುವುವು. ಅಷ್ಟುಹೊತ್ತಿಗಾಗಲೇ ಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗಿರುವುದು; ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾದಕೂಡಲೇ ಪರಿಭ್ರಮಣಜವವು (velocity of rotation) ಅಧಿಕತರವಾಗುವುದು. ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿದ ಕೂಡಲೇ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳಿರು

ವೆವಷ್ಟೆ. ಇನ್ನೇನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಕಾರಣಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದೇ ಆಕಾರವೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಪರಿಭ್ರಮಣವು ಹುಟ್ಟಿರುವುದು ; ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಯಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಬಂದು ಪಕ್ಷವು. ಆ ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚ ದಿಂದ ಅದರ ಜವವೂ ಅಧಿಕತರವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅಕ್ಷಾಗ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿಯೂ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡಂತೆಯೂ ಆಗುವುದು. ಇದರ ಆಕಾರವನ್ನು ೪೯ ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗ



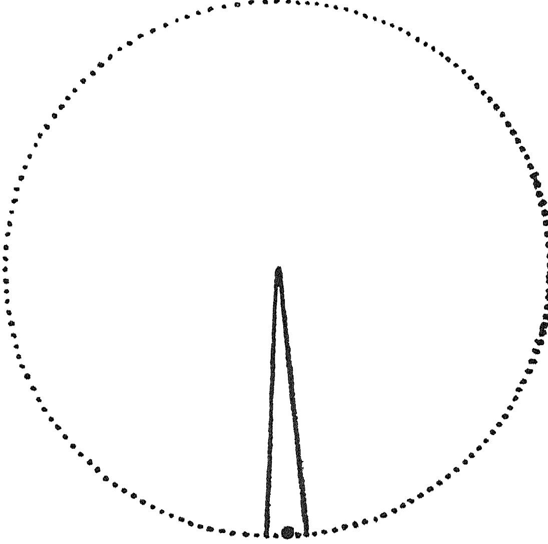
ಚಿತ್ರ ೪೯.

ದಿಂದ ನಾವು ಹಿಂದೆಹೇಳಿರುವ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ (centrifugal force) ಹುಟ್ಟುವುದು. ಈ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆಂದೂ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಪರಿ ಭ್ರಮಣವೇಗವು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ

$$\sqrt{\frac{\text{ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣ}}{\text{‘ಕೇನಿ’}}}$$

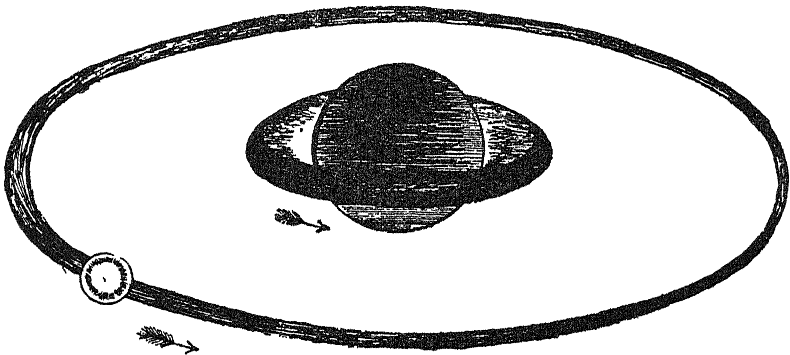
ಎಂಬ ಅವಧಿಗೆ ಬಂದುಬಿಟ್ಟರೆ ಆಗ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಹೋಗು ವುದು. (ಇಲ್ಲಿ ‘ಕೇ’ ಎಂಬುದು ಗೋಳದ ಕೇಂದ್ರವು; ‘ಕೇನಿ’ ಎಂಬುದು ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ವ್ಯಾಸಾರ್ಧವು.) ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಈ ಅವಧಿಯನ್ನೂ ಮೀರಿದರೆ ಆಗ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಮೇಲೆ ಯಾವ ವಸ್ತುವೂ ನಿಲ್ಲದೆ ಹಾರಿ ಬಿಡು ವುದು. ಕವಣೆಯ ಕಲ್ಲನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವಾಗ ಇದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವುದು. ವೇಗವು ಆ ಅವಧಿಗೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಕಲ್ಲು ಅಲ್ಲೇ ಇರುವುದು ; ಅದು ಆ ಅವಧಿ

ಯನ್ನು ಮೀರಿದೊಡನೆಯೇ ಕಲ್ಲು ತಟ್ಟನೆ ಹಾರಿಹೋಗುವುದು. ಗೋಳಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಹಾಗೆ. ಯಾವ ಯಾವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕತರವಾದ ಪರಸ್ಪರಾಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿರುವುದೋ ಅವೆಲ್ಲವೂ



ಚಿತ್ರ ೯೦.

ಗೋಳದ ಒಳಗಣ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವುವು; ಅಲ್ಪತರವಾದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿರುವುವೆಲ್ಲವೂ ಅದರ ಹೊರಗಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುವು. ಈಗ ಕೇಂದ್ರಾ

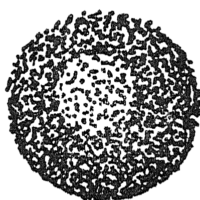


ಚಿತ್ರ ೯೧.

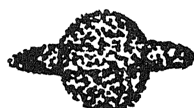
ಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮೀರಿದೊಡನೆಯೇ ಆ ಪ್ರಧಾನಗೋಳದ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿದ್ದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರ

ಲಾರದೆ ಅದರಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಹೊರಗೆ ಹಾರಿಹೋಗಿಬಿಡುವುವು; ಹಾಗೆ ಹಾರಿಹೋದುವು ಕಟಕಾಕಾರವಾಗಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ ಗೋಳದ ಹೊರಗೆ ನಿಲ್ಲುವುವು. ಆದರೆ ವಿಚ್ಛೇದವನ್ನು ಹೊಂದುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಆ ವಸ್ತುಗಳೂ ಗೋಳದೊಡನೆ ಐಕ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದುವಷ್ಟೆ. ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಆಗಲಿ, ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಗತಿ ಹುಟ್ಟಿದರೆ ಶಕ್ತ್ಯಂತರವು ಆ ಗತಿಯನ್ನು ನಿರೋಧಿಸಿದ ಹೊರತು ಆ ಗತಿಗೆ ವಿಚ್ಛಿತ್ತಿಯಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಇದು ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯವು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಶಕ್ತ್ಯಂತರವೇನೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ವಸ್ತುವೂ ತನ್ನ ಪೂರ್ವವೇಗದಿಂದಲೇ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದು; ಮತ್ತೆ ಗೋಳವು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿಂದ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದೋ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ವಸ್ತುವೂ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿಂದ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಇದರ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಏಕೀಭೂತವಾಗಿರುವಾಗಲೇ ಪ್ರಧಾನಗೋಳವಾಗುತ್ತಿರುವುದರ ಜತೆಗೆ ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಇನ್ನೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪ್ರಧಾನವಾದ ಮಧ್ಯಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ಅಧಿಷ್ಠಾನಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿಯೂ ಏಕೀಭವಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು.

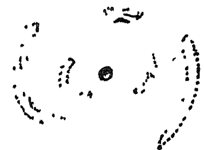
ಈ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಏಕೀಭವಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಅವಸ್ಥೆಗಳಿರುವುವು; ಆ ಆ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತ ಅದು ಇನ್ನೂ ಮಹಾ



ಚಿತ್ರ ೯೦.



ಚಿತ್ರ ೯೩.



ಚಿತ್ರ ೯೪.

ಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತಿರುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ೯೦ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ದ್ವಿತೀಯಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ೯೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು; ಅದರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವುವು; ಮತ್ತೆ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆಹೊರಟುಕೊಂಡು ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದುವ ದಶೆಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದು. ಮೂರನೆಯ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ೯೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು; ಅಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ ಆ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮೀರಿದುದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿ

ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗವು ಮಧ್ಯಗೋಳದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿ ಹೊರಗೆನಿಂತು ಕಟಕಾಕಾರವಾಗಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಶನಿಗೋಳದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದ ಹೊಂದಿದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಇನ್ನೂ ಕಟಕಾಕಾರವುಳ್ಳುದಾಗಿಯೇ ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದು.

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹದ, ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದ ಪರಮಾಂತಗ್ರಹದ, ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಭೂವಿಯಾಗಬಹುದಾದ ಪ್ರಕೃತಿ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗವು ವಿಚ್ಛೇದವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಬಹಿಃಸ್ಥಿತವಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದುವುದೆಂದರೆ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಒಂದು ಚೂರು ಹಾರಿಹೋಗುವುದೆಂದಲ್ಲ; ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದು ಅದರ ನಿರಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲೂ ದ್ರವ್ಯವಿಶೇಷವು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೊರಟುಕೊಂಡು ಬಳಿಕ ಗೋಳರೂಪವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿತವಾದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ಭಾಗವು ಕಟಕಾಕಾರವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ತಾನೂ ಪೂರ್ವದಂತೆ ಗಿರ್ರನೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು. ಆ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿಯೂ ಪರಸ್ಪರಸಮಾನವಾದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳುವಾಗಿಯೂ ಇರದಿದ್ದರೆ ಆ ಕಟಕಾಕಾರವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಹಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಗುರುತರವಾದುದು ಲಘುತರವಾದುವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿಕೊಂಡು ತಾನೂ ಒಂದು ಗೋಳವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಆ ಕಟಕಕ್ಕೆ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದ ಪರಿವರ್ತವೇಗವು ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು; ಇದರಮೇಲೆ ಕಟಕಗತವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳದಂತೆಯೇ ಉಷ್ಣವೂ ಪರಿಭ್ರಮಣವೂ ಹುಟ್ಟುವುದು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹ(ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದ ಅಂತಿಮಗ್ರಹ)ವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಯಿತು. ಅದು ತನ್ನ ಉತ್ಪತ್ತಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುರೂಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದುದರಿಂದಲೂ, ಮೂಲಭೂತ ಗೋಳಾಂತರ್ಗತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅದಕ್ಕಿದ್ದ ತೇಜಸ್ಸು ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದೊಡನೆಯೇ ಥಟ್ಟನೆ ನಿಂತುಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕವಾಗುವುದೆಂದರೆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಲಘುತರ ಪರಮಾಣುಗಳು ಗುರುತರವಾದುದರಮೇಲೆ ಬಂದು ಬೀಳುವ ಘಾತದಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಹೊಸತಾಗಿಯೂ ಹುಟ್ಟಿ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದಲೂ, ಅದಕ್ಕೂ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಈ ಕಾರಣಗಳ

ನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಮಹಾ ಗೋಳವಾಗುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಹೊಳಪು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇರುವುದೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗುವುದು; ಅದೇ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಿಂದ ಆರಂಭದಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನಗೋಳದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನಗೋಳಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ಅದಕ್ಕೂ ಅಷ್ಟು ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇದ್ದೇ ಇತ್ತು, ಬಳಿಕ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಅದಿನ್ನೂ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಹೋಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಬರುತ ಬರುತ ಉಷ್ಣವೃದ್ಧಿಯಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಆದಿಭೂತವಾದ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ವಿಸರ್ಗಹೊಂದುತ್ತಲೂ ಬಂದು ಉಷ್ಣವಿದ್ದರೂ ಅದು ಪ್ರಭೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಕಾದಷ್ಟಾಗದಿರಲು ಮೊದಲು ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹೋಗಿರಬೇಕು; ಬರುತ ಬರುತ ಗೋಳವು ದ್ರವ(liquid)ರೂಪವಾಗಿ, ಇನ್ನೂ ಉಷ್ಣವು ಕಡೆಮೆಯಾದಮೇಲೆ ಪೃಥ್ವೀ(solid)ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿ, ಮತ್ತೆಯೂ ಉಷ್ಣವು ಕಡೆಮೆಯಾಗುತ್ತ ಆಗುತ್ತ ಬರಲು ಈಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಅದು ಕಟಕರೂಪವಾಗಿದ್ದಾಗ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿತ್ತೋ ಅಲ್ಲಿಯೇ ನಿಂತಿತು, ಮತ್ತೆ ಪ್ರಧಾನಗೋಳದಲ್ಲಿ ಐಕ್ಯವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅದಕ್ಕೆಷ್ಟು ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವಿತ್ತೋ ಅಷ್ಟೇ ವೇಗದಿಂದ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಅದರ ಪರಿಭ್ರಮಣವಾದರೆ ಅದರ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಏಕೀಭವಿಸಿದ ಕಾರಣದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದುದು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಪರಿಭ್ರಮಣಗಳುಳ್ಳ ಬಂದು ಲೋಕವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಯಿತು.

ಅದು ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ನಿಲ್ಲಲಿಲ್ಲ. ಮೊದಲು ಆರಂಭವಾದ ಪ್ರಧಾನ ಗೋಳವಾದರೆ ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುತ್ತಲೇ ಬಂತು. ಆದರಿಂದ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಮೊದಲಿದ್ದುದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಕೃತಿ ದ್ರವ್ಯದ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗವು ಪ್ರಧಾನಗೋಳದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿ 'ಯುರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿತು. ಖಗೋಳದಲ್ಲಾಗುವ ಈ ಹೆಚ್ಚು ಕಡೆಮೆಗಳು ಅನೇಕಲಕ್ಷವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಸಂಭವಿಸುವುವು. 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವು ಹುಟ್ಟಿದ ಎಷ್ಟೋ ಲಕ್ಷವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಥಮಾರಬ್ಧವಾದ ಪ್ರಧಾನಗೋಳದಿಂದ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗದ ಪ್ರಕೃತಿ ದ್ರವ್ಯವು ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದುದರಿಂದ 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಮೊದಲು ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದವರೆಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿದ್ದ ಆ ಪ್ರಧಾನಗೋಳವು ಅಷ್ಟು ವೇಳೆಗೆ 'ಯುರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಒಳಗೆ ಬರುವಷ್ಟು ಸಂಕುಚಿತ ವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರಬೇಕು. ಆದರಿಂದಲೇ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಮಹಾಗ್ರಹದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಅದರಿಂದ ಬೇರೆಮಾಡು

ವಷ್ಟು ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಹಾಗೆ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೂ 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ಈಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ದಶೆಗಳನ್ನೂ ಅನುಭವಿಸಿ, ತಾನು ಈಗಿರುವ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದಿರಬೇಕು.

ಹಾಗೆಯೇ ಶನಿಗ್ರಹವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ದಶೆಗಳನ್ನೂ ಕಳೆದು ಈಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದಿರುವುದು. ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಅನಂತರ ದಲ್ಲಿ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ದ್ರವ್ಯವು ಒಂದು ಗ್ರಹವಾಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು; ಆದರೆ ಸೂರ್ಯೇತರಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಯಿಂದ ಆ ದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ ಕಲೆತು ಒಂದು ಗ್ರಹವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿ ಲ್ಲದೆ ಹೋಯಿತು. ಅಂಗಾರಕನಿಗೂ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣವು. ಬಳಿಕ ಅಂಗಾರಕಗ್ರಹವು ಹುಟ್ಟಿತು.

ಇಷ್ಟಾದಮೇಲೆ ಅದೇ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಭೂಮಿಯೂ ಹುಟ್ಟಿತು. ಭೂಮಿಯೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿ ಕಟಕಾಕಾರವಾದ ಪ್ರಕೃ ತಿದ್ರವ್ಯದಿಂದಲೇ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುವುದು. ಕಟಕಾಕಾರವಾದ ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಒಂದರಮೇಲೊಂದು ಬಂದು ಬೀಳುವ ಘಾತ ದಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ಭೂಲೋಕವಾ ಗುವ ದಶೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಅತ್ಯಂತವಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಎಂದರೆ, ಭೂಗೋಳವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ ರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಪ್ರಧಾನಗೋಳವಾದ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಏಕೀಭವಿಸಿದ್ದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇದ್ದೇ ಇತ್ತಷ್ಟೆ; ಅದರಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದಮೇಲೆಯೂ ಆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇದ್ದೇ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೂ ಆರಂಭದಶೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸಿದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಬಳಿಕ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಅಣುಗಳ ಘಾತದಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚಿ ಆ ಜ್ಯೋತಿ ಸ್ಸೂ ಇತರಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಹಾಗೇ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚೇ ಆಗುತ್ತಹೋಗಿರ ಲೂಬೇಕು. ಸೂರ್ಯಗೋಳವು ಇನ್ನೂ ವಾಯುರೂಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವು ದರಿಂದ ಅದರಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿ ಲೋಕಗಳಾಗಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೆ ಲ್ಲವೂ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾಯು(gas)ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ವಾಯುರೂಪದಿಂದ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಉಷ್ಣವು ತಕ್ಕಷ್ಟು ಕಡೆಮೆಯಾದಮೇಲೆ ಭೂಮಿ ದ್ರವ(liquid)ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಉಷ್ಣವು ಇನ್ನೂ ತಕ್ಕಷ್ಟು ಕಡೆಮೆಯಾಗಲು ಪೃಥ್ವೀ(solid)ರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಮೊದಲು

ಮೊದಲು ಹುಟ್ಟಿದ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಬಹುಳವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಹೋಗಿರುವುದು ; ಭೂಮಿಯಲ್ಲಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಇನ್ನೂ ಉಷ್ಣವು ಬೇಕಾದಹಾಗೆ ತುಂಬಿರುವುದು ; ಇನ್ನೂ ಆ ಗರ್ಭಗತವಾದ ಉಷ್ಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳಿಂದ ಆಗಾಗ ದ್ರವರೂಪವಾದ ಭೂಮಿಧಾತುವೇ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು. ಒಂದು ಗ್ರಹಲೋಕದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅದು ಸಾಂದ್ರವಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು ಒಂದು ದಿವಸದ ಮಾತಲ್ಲ; ಅದಕ್ಕೆ ಲಕ್ಷಾಧಿಕವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿವುವು, ಇರಲಿ; ಭೂಮಿಯೂ ಆರಂಭದಶೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಂದ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿತ್ತೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವುದರಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಭೂಮಿಯಲ್ಲೂ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಆವಿರ್ಭವಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಗಿರಬೇಕು. (ಈ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಕಾಣುವುದು ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರ ಸೂಚನೆಯಷ್ಟೆ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಕಾಣುವುದೂ ಇದನ್ನೇ ಸೂಚಿಸುವುದು, ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಕಾಣುವುದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.) ಬರುತ ಬರುತ ಭೂಮಿ ಪೃಥ್ವೀರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿದಮೇಲೂ ಅದರ ಗರ್ಭಗತವಾದ ಉಷ್ಣವು ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದು ಕಡೆ ಒಡೆದುಕೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೇಳುವುದನ್ನು ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಹಳ್ಳತಿಟ್ಟುಗಳೂ ಬೆಟ್ಟಗಳೂ ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಯಿತು. ಉಷ್ಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಬೆಳಕು ಹೋದಮೇಲೆಯೂ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಉಷ್ಣವಿದ್ದೇ ಇರುವುದು ; ಕಾಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಈ ವಿಷಯವು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಂಟುವುದು ಮನುಷ್ಯಜಾತಿ ಅತ್ಯಂತಪ್ರಾಬಲ್ಯದಶೆಯಲ್ಲಿರಬೇಕಾದರೆ ಭೂಲೋಕದಲ್ಲಿ ಅವಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಉಷ್ಣವೂ ಒಂದು ಅವಧಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟುದಾಗಿರಬೇಕು ; ಆ ಅವಧಿ ಮೀರಿದರೆ ಮನುಷ್ಯಜಾತಿಯೂ ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತ ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತ ಒಂದು ಕ್ಷೀಣದಶೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಯುಗಗಳು ಕಳೆಯುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಜನರು ದುರ್ಬಲರಾಗುವರೆಂದೂ ಅವರ ಧರ್ಮಬುದ್ಧಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹೇಳುವುದರ ಮೂಲತತ್ತ್ವವೂ ಇದೇ. ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಬಾಲ್ಯತಾರುಣ್ಯಾದಿಗಳು ಹೇಗೋ ಲೋಕಗಳಿಗೂ ಹಾಗೇ. ಯಾವ ನಾದ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೂ ಮನುಷ್ಯನ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ಉಷ್ಣದ ಪರಿಣಾಮವೇ ;

ಅದನ್ನೇ 'ಚಕುರುಕು' ಎಂದು ಜನರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದು; ಅದು ಕಡೆಮೆಯಾದರೆ ಯೌವನವು ಹೋಗಿ ವಾರ್ಧಕಾವಸ್ಥೆಗೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದು. ಲೋಕಗಳ ಪಾಡೂ ಅಷ್ಟೆ. ಮೊದಲು ಅವಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿತ್ತು, ಬರುತಬರುತ ಅದು ವೃದ್ಧಿಯೂ ಆಯಿತು,—ಎಂತೂ ಆ ಲೋಕಗಳು ಸೂರ್ಯನಂತೆಯೇ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಂದ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದುವು; ಆಮೇಲೆ ಅದು ಹೋಗಿ ಸೂರ್ಯಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಅವುಗಳಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಪ್ರಭೆ, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇಲ್ಲ,—ಎನ್ನುವ ಸಿತಿ ಬಂತು; ಬರುತಬರುತ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಿತವಾದ ಉಷ್ಣವು ಹೋಗುತ್ತಬಂತು; ಇನ್ನೂ ಕಾಲವು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಅವಕ್ಕೆ ಸಚೇತನವಾಗಿರಲು ತಕ್ಕಷ್ಟು ಉಷ್ಣವೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬಂದರೆ ಉಂಟು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇಲ್ಲ,—ಎನ್ನುವ ಸ್ಥಿತಿ ಬರುವುದು; ಕಾಲವು ಇನ್ನೂ ದೀರ್ಘವಾದರೆ ಅವು ನಿರರ್ಥಕವೇ ಆಗಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸತ್ತ್ವಹೀನವಾಗಿಯೇ ಹೋಗಿಬಿಡುವುವು.

ಇಷ್ಟಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಭೂಮಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಅವರ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿಯೂ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮೀರಿದುದರಿಂದ ಅದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಸಿಡಿದು ಹೋಗಿ ಕಟಕಾಕಾರವಾಗಿ ಹೊರಗೆ ನಿಂತಿತು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಹುಟ್ಟಿದನು. ಅದರಿಂದಲೇ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಅನುಸರಣವು. ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಆ ಆ ಮಹಾಗ್ರಹಗಳಿಂದಲೇ ಬಂದುದು; ಆ ಆ ಮಹಾಗ್ರಹಗಳ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗದಿಂದಲೇ ವಿಚ್ಛೇದ ಹೊಂದಿದುದು. ಶನಿಗೆ ಕೆಲವು ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ ಹುಟ್ಟಿದುವು; ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಕಟಕಾಕಾರವಾಗಿಯೂ ನಿಂತುಬಿಟ್ಟಿತು. ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹೀಗಾಗಲು 'ಯೂರಾನಸ್', 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್', ಗ್ರಹಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯವು ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಶಂಕೆಯಾಗುವುದು; ಅದರ ಪರಿಹಾರವೂ ಕಾಲಕ್ರಮದ ಮಾತೇ ಆಗಿರುವುದು. ಇದು ಆಧುನಿಕ ಮತಾನುಸಾರವಾದ ಲೋಕಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿವಿಧಾನವು.

೮೬. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳು ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲವಿರಳ(tenuous) ವಾಗಿದ್ದುವು; ಅವು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುವಾಗ ಘಾತವು ಹುಟ್ಟಿ ಅದರಿಂದ ಬಹುಳವಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟಿತು. ಅದರಿಂದಲೇ ಸೂರ್ಯನಿಗಿರುವ ಉಷ್ಣವೂ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಆದಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಉಷ್ಣವೂ ಹುಟ್ಟಿದುದು. ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಕಾಲವು ಹಿಡಿಯಿತೋ ಅದು ನಮ್ಮ ಊಹೆಯ ಪಾರವನ್ನು ಮೀರಿರುವುದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಈ

ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಉಷ್ಣಪ್ರಮಾಣವು ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವನ ಉಷ್ಣವು ವರ್ಷವರ್ಷವೂ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ತಡೆದು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಾದಷ್ಟೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು. ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರವು ಇನ್ನೂ ಸಂಕೋಚಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದೆಂದೂ ಅವನ ವ್ಯಾಸವು ಈಗಿರುವುದರ ೨೦೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು ಕಡಮೆಯಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದೆಂದೂ ಅದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ೨೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗಾದರೂ ಆಗುವಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟೇ ಹುಟ್ಟುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ ಅವನ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಶೂನ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಲಾರದೆಂದೂ ಅದರಿಂದ ಇನ್ನು ಹೊಸತಾಗಿ ಗ್ರಹಗಳು ಹುಟ್ಟುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಹೇಳುವರು.

ಭೂಮಿಯು ಉಷ್ಣಮಾನವಾದರೆ ಮೊದಲು ೨೦೦೦ ಅಂಶ(೨೦೦೦°, —ಉಷ್ಣಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಅಂಶವೆಂದರೇನೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ವಿವರಿಸಿರುವೆವು) ಗಳಿಗೆ ಕಡಮೆಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಅದು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ೨೦೦°ಗೆ ಇಳಿವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ೩೪೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಆಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ಕೆಲವು ಶೋಧನೆಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಹೇಳುವರು. ಅದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ಕೋಟಿವರ್ಷಗಳ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಸೂರ್ಯನಿದ್ದೇ ಇದ್ದನು. ಬಳಿಕ ಲಕ್ಷಾಂತರವರ್ಷಗಳು ಭೂಮಿ ಕುದಿವ ದ್ರವದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿತ್ತು; ಅದರಮೇಲೆ ಆಕಾಶದಿಂದ ವೃಷ್ಟಿರೂಪದಲ್ಲಿ ಕುದಿವ ನೀರೇ ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು; ಮತ್ತೆ ಅದರ ಅಂಶವೇ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಿಡಿದು ಮತ್ತೆ ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ಹವೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಗತೋಷ್ಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತ ಬಂತು. ಭೂಮಿಯು ಗರ್ಭಗತವಾದ ಜ್ವಾಲೆಗಳು ಭೂಪೃಷ್ಠವನ್ನು ಬಿರಿದುಕೊಂಡೆದ್ದು ಮತ್ತೆ ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯಲ್ಲೇ ಅಡಗಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಹುಟ್ಟುತ್ತ ಬಂದ ನೆಲವು ಬೆಂದು ಮರುಪ್ರಾಯವಾದ ಸಣ್ಣ ನೀರಿನ ಮಧ್ಯದ ದ್ವೀಪಗಳಾಗಿದ್ದುವು. ಬರುತ ಬರುತ ಈ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ದ್ವೀಪಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿ ಬಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡುವು; ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೂ ಪೃಥ್ವೀರೂಪಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದ ಇಂಗಾಲ(carbon)ವು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವಾಗಿ ಕಾಣಲು ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಈ ಆಧುನಿಕರ ಮತವೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತವೂ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬಂದಕ್ಕೇ ಬರುತ್ತಿರುವುದು. ಅವರೂ ಮೊದಲು ನೀರೇ ಇತ್ತೆಂದು ಹೇಳುವರು*; ಜಂಬೂ,

* ಅಪ ಏವ ಸಸರ್ಜಾದೌ ತಾಸು ಬೀಜಮವಾಸೃಜತ್'—ಮನು, ೧, ८.

ಪ್ಲಕ್ಷ, ಶಾಲ್ಮಲೀ,—ಇತ್ಯಾದಿ ಹೆಸರುಗಳುಳ್ಳ ಏಳು ದ್ವೀಪಗಳು ಸೇರಿ ಭೂಮಿಯಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳುವರು. ದ್ವೀಪಗಳಿಗೆ ಆ ಆ ವೃಕ್ಷಗಳ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಸಸ್ಯರೂಪವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೇ ಹುಟ್ಟಿರಬೇಕು; ಆ ಆ ವೃಕ್ಷರೂಪವಾದ ಸಸ್ಯಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚುರ್ಯದಿಂದ ಕಾಣಬಂದಿರಬೇಕು. 'ನೀರನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಬೀಜವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡಿದನು' ಎಂದೂ ನಮ್ಮವರೂ ಹೇಳುವರು; ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯಿಲ್ಲದ ಅನೇಕವಿಧದ ಜಲಜಪ್ರಾಣಿಗಳೇ (ಹವಳದ ಕುಡಿ ಮೊದಲಾದುವು) ಆದಿಪ್ರಾಣಿ ಗಳೆಂದು ಆಧುನಿಕರೂ ಹೇಳುವರು. ಅನೇಕಸಹಸ್ರವರ್ಷಗಳು ಕಳೆಯುತ್ತ ಬರಲು ಭೂಮಿ ಒಗಟೊರಟಾಗಿದ್ದುದೆಲ್ಲವೂ ಹೋಗಿ ನುಣ್ಣಗಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದುವು; ಉತ್ತಮಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಯಿತು; ಅವುಗಳ ಇಂದ್ರಿಯಪಾಟವಗಳೂ ಪ್ರಶಸ್ತತರವಾಗುತ್ತ ಬಂದುವು. ಇಲ್ಲಿಯೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮಾತೂ ಆಧುನಿಕರ ಮಾತೂ ಒಂದಕ್ಕೇ ಬರುತ್ತಿರುವುದು 'ಮೊದಲು ಇಂದ್ರಿಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೃಜಿಸಲ್ಪಡಲು, ಬಳಿಕ ಗೋಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು; ಇಂದ್ರಿಗಳು ನಮಗೆ ಇದು ಸಾಲವೆಂದುವು. ಬಳಿಕ ಅಶ್ವಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು; ಇಂದ್ರಿಗಳು ನಮಗೆ ಇದೂ ಸಾಲದೆಂದುವು ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಪುರುಷಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಲು, ಇಂದ್ರಿಯ ಗಳು ಇದೀಗ ಸರಿಯಾಗಿರುವುದು—ಎಂದುವು' * ಎಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹೇಳುವರು.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದಶೆಗೆ ಬಂದುದನ್ನು ಆಧುನಿಕರು ಐದು ಭಾಗವಾಗಿ ಭಾಗಿಸುವರು. ಭೂಮಿ ಹುಟ್ಟಿ ಎಷ್ಟು ಕಾಲವಾಗಿರುವುದೋ ಅದರಲ್ಲಿ ೦.೫೯೩ ರಷ್ಟು ಕಾಲದವರೆಗೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಜಲಜಸಸ್ಯಜಾತಿಗಳೇ ಇದ್ದುವೆಂದೂ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯಿರುವ ಜಂತುಗಳಿದ್ದರೂ ಅವಕ್ಕೆ ತಲೆಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಬಳಿಕ ೦.೩೧ರಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಜಾತಿಗಳೂ, ಮತ್ಸ್ಯಗಳೂ ಇದ್ದುವೆಂದೂ, ಆಮೇಲೆ ೦.೧೭ರಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವನಸ್ಪತಿಗಳೂ ಸಪಾದಜಂತುಗಳೂ ಇದ್ದುವೆಂದೂ, ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ೦.೦೩ರಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯ ಹಾಲು ಕುಡಿವ ಜಂತುಗಳಿದ್ದುವೆಂದೂ, ಅಷ್ಟಾದಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯರೂ ಕೃಷಿಯಿಂದ ಬೆಳೆವ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಹುಟ್ಟಿದುವೆಂದೂ ಹೇಳುವರು. ಈ ಮನುಷ್ಯಾದಿಗಳು ಹುಟ್ಟಿದಂದಿಂದ ಕಳೆದಿರುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ೧೦೦೦೦೦ ವರ್ಷವನ್ನಾದರೂ ಇಟ್ಟು

* ಐತರೇಯೋಪನಿಷತ್ತು—ಖಂಡ, ೨, ನೋಡಿರಿ.

ಕೊಂಡರೆ ಭೂಮಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಎಷ್ಟಿಲ್ಲವೆಂದರೂ ೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಹೇಳುವರು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು. ಇದುವರೆಗೆ ಪ್ರಪಂಚಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿ ೨೮ ಚತುರ್ಯುಗಗಳೆಂದೂ,* ಸಚರಾಚರ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬ್ರಹ್ಮನಿಗೆ ೪೭೪೦೦ ದಿವ್ಯ ವರ್ಷಗಳಾದುವೆಂದೂ, ನಮ್ಮವರು ಹೇಳುವರು. ೨೮ ಚತುರ್ಯುಗಗಳೆಂದರೆ ೪೩೨೦೦೦೦×೨೮=೧೨೦೯೬೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು, ಎಂದರೆ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ೬ರಷ್ಟು. ೪೭೪೦೦ ದಿವ್ಯವರ್ಷಗಳೆಂದರೆ ೪೭೪೦೦×೩೬೦=೧೭೦೬೪೦೦೦. ಇದು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಬರುವುದು. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ೨೦೦೦°ಗಳಿಂದ ೨೦೦°ಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣವು ಇಳಿವುದಕ್ಕೆ ೩೫೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಆಗಿರಬೇಕೆಂಬ ಮತವನ್ನು ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ; ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣವು ೨೦೦°ಗಳಿಂದ ೭೦° ವರೆಗಾದರೂ ಇಳಿದಿದ್ದರೆ ಆಗ ಪ್ರಶಸ್ತ್ಯಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗಬಹುದು. ಉಷ್ಣವು ಇಷ್ಟು ಇಳಿವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲವಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ಮತವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದರೆ ಭೂಮಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದ ಕಾಲವು ೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಎರಡರಷ್ಟಾದರೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಭೂಮಿ ಬರುತಬರುತ ಅಪ್ರಯೋಜಕವಾದುದೇ ಆಗಿ ಕೊನೆಗೆ ನಶಿಸುವುದೆಂದು ಆಧುನಿಕರ ಮತವು. ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವೇ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕೆಂದೂ ಆಧುನಿಕರ ಮತವು. ನಮ್ಮವರಾದರೆ ಪ್ರಪಂಚವೆಲ್ಲವೂ ನಾಶವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅದರ ಸೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ೧೦೦೦ ಮಹಾಯುಗಗಳಾಗಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಇದುವರೆಗೆ ಜಗತ್ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿ ೨೮ ಚತುರ್ಯುಗಗಳಾಗಿರಲು ಇನ್ನೂ ೯೭೨ ಚತುರ್ಯುಗಗಳು ಬೇಕೆಂದು ಹೇಳುವರು; ಎಂದರೆ, ೪೧೯೯೦೪೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕೆಂದಹಾಗಾಯಿತು.

೮೭. ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರವು ಇನ್ನೂ ಸಂಕೋಚಹೊಂದುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು; ಇದರಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಒಂದುಕಡೆ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು

---

* ಅಷ್ಟಾವಿಂಶಾದ್ಯುಗಾದಸ್ಮಾದ್ಯಾತಮೇತತ್ ಕೃತಂ ಯುಗಮ್ ।

—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೨೩.

ಗ್ರಹರ್ಕ್ಷದೇವದೈತ್ಯಾದಿಸೃಜತೋऽಸ್ಯ ಚರಾಚರಮ್।

ಕೃತಾದ್ರಿವೇದದಿವ್ಯಾಬ್ದಾಃ ಶತಘ್ನಾ ವೇಧಸೋ ಗತಾಃ ॥

—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧, ಶ್ಲೋ. ೨೪.

ಕಡೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಾಣು ವುದು ಅವನ ಉಷ್ಣವು ಕಡೆಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಸೂಚನೆಯೆಂದು ಅನೇಕಾ ವೃತ್ತಿ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಆದುದರಿಂದ ಇನ್ನು ಬರುತಬರುತ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಕಡೆಮೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಬರಬೇಕು. ಇನ್ನೂ,—

(೧) ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಪರಮಾಣುಗಳು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಉಷ್ಣವು ೧೮೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗಾಗುವಷ್ಟು ಆಯಿತೆಂಗು ಮೇಲೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಸೂರ್ಯನು ಯಾವ ದ್ರವ್ಯಮಯನಾಗಿರುವನೋ ಆ ಸಮಸ್ತ ದ್ರವ್ಯವು ಇನ್ನೂ ವಾಯುರೂಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ಅದಿನ್ನೂ ದ್ರವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದು, ಕೊನೆಗೆ ಪೃಥ್ವೀರೂಪಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕು. ಹೀಗೆಲ್ಲಾ ಆಗು ವುದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹದ ಗಾತ್ರವು ಇನ್ನೂ ಇನ್ನೂ ಸಂಕುಚಿತವಾಗಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಸಂಕೋಚದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಉಷ್ಣವು ೧೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ನಿರಂ ತರವ್ಯಯಕ್ಕೆ ಮೇಲಾಗುವಷ್ಟು ಆಗುವುದು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಗಾತ್ರ ಸಂಕೋಚದಿಂದಲೇ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ, ಇನ್ನೂ ಹುಟ್ಟುತ್ತಿರುವ ಉಷ್ಣವು, ಆದ್ಯಂತವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ೨೦೦೦೦೦೦೦, ಈಗ ಹೇಳಿದ ೧೦೦೦೦೦೦೦, ಒಟ್ಟು ೩೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ನಿರಂತರವ್ಯಯಕ್ಕೆ ಆಗುವಷ್ಟಾಯಿತು.

(೨) ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಧಿಷ್ಣ್ಯ, ಉಲ್ಕೆ, ತಾರೆ, ಮೊದಲಾದುವು ಗಳ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಬೀಳುತ್ತಲೇ ಇರುವುವೋ ಹಾಗೆ ಸೂರ್ಯನಮೇಲೆಯೂ ಅವು ಬಂದು ಬೀಳುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರ (volume)ವು ಹೆಚ್ಚುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರವೂ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಮತ್ತೆ ಅವು ಬಂದು ಬೀಳುವ ಘಾತ (impact) ದಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇರ ಬೇಕು. ಸೂರ್ಯನಮೇಲೆ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬೀಳುವ ದ್ರವ್ಯವು ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ(mass)ವು ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಭೂಮ್ಯಾದಿಗಳ ಪರಿವರ್ತವು ಬೇಗಬೇಗನೆ ಮುಗಿಯುತ್ತ ಬಂದು ಸಂವತ್ಸರ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡೆಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರಬೇಕು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಗೋಳವು ಭೂಮಿಯ ೩೨೪೦೦೦ ದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಂವತ್ಸರಪ್ರಮಾ ಣದ ಭೇದವು ದೀರ್ಘಕಾಲಕ್ಕೆ ಕೊಂಚಕೊಂಚವಾಗಿ ದೃಷ್ಟವಾಗಬಹುದು.

(೩) ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆ(chemical action)ಯಾವಾ ಗಲೂ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದರಿಂದಲೂ ಹೊಸಹೊಸತಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು.

ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣವು ಅಷ್ಟು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದೆಲ್ಲವೂ ಬೇಗನೆ ಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದಿಯಿಂದ ಇದುವರೆಗೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಉಷ್ಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಭಾಗವು ಆಗಲೇ ವ್ಯಯವಾಗಿ ಹೋಗಿರುವುದೆಂದೂ ಅವನಲ್ಲಿ ಶೇಷವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವ ಉಷ್ಣವು ಇನ್ನು ೨೦೦೦೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬರಲಾರದೆಂದೂ ಆಧುನಿಕರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು.

೮೩. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾದ ಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವೇಗವು ದೂರತರವಾದ ಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವೇಗಕ್ಕೆ ಏಕೆ ಹೆಚ್ಚೆಂಬುದಕ್ಕೂ ಇಲ್ಲಿಯೇ ಕಾರಣವು ದೊರೆವುದು. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವಿತ್ತೋ ಅಷ್ಟು ವೇಗವು 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಬಂತೆಂಬುದನ್ನು ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಯಾವ ವಸ್ತುಗೇ ಆಗಲೀ ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾದರೂ ಒಂದು ಗತಿವಿಶೇಷವು ಹುಟ್ಟಿದರೆ ಶಕ್ತ್ಯಂತರವು ಅದನ್ನು ತಡೆದ ಹೊರತು ಅದರ ವೇಗವು ಕಡಿಮೆಯೂ ಆಗಲಾರದು, ನಿಲ್ಲಲೂ ಆರದು,—ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಆಗಲೇ ಸೂಚಿಸಿದೆವು. ಸೂರ್ಯನಿಂದ 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವು ಹುಟ್ಟಿದ ಬಳಿಕ ಅವನ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ಯಾವ ಶಕ್ತ್ಯಂತರವೂ ಇಲ್ಲ; ಧಿಷ್ಣ್ಯಾದಿಗಳು ಅವನಮೇಲೆ ಬಂದು ಬೀಳಬಹುದಾದರೂ ಅದರಿಂದ ಅವನ ವೇಗವು ಕುಂಠಿತವಾಗುವುದು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವು, ಆದರೆ ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚದಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವ ಅವನ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಅದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹವು ಹುಟ್ಟುವ ವೇಳೆಗೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದ್ದ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವು ಹುಟ್ಟುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ (ಹುಟ್ಟುವ ವೇಳೆಯೆಂದರೆ ಆ ಗ್ರಹದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಅವನಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದ ವೇಳೆ) ಎಷ್ಟಿತ್ತೋ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಯೇ ಇತ್ತು, ಆ ಹೆಚ್ಚಿದ ವೇಗವೇ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಬಂತು. ಆದುದರಿಂದ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವೇಗವು 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹದ ಪರಿವರ್ತವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು. ಹೀಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾದ ಗ್ರಹದ ವೇಗವು ದೂರತರವಾದ ಗ್ರಹದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಬಂದಿರುವುದು.

ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ದೂರತರವಾದ 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್,' 'ಯೂರಾನಸ್,' ಶನಿ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ, ಇವುಗಳ ಗರಿಮೆಯು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾದ ಅಂಗಾರಕ, ಭೂಮಿ, ಶುಕ್ರ, ಬುಧ,—ಇವುಗಳ ಗರಿಮಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆ. ಯಾವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರಾಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚೋ ಅವು ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾದ ಮಹಾಗೋಳದ ಒಳಒಳಗಣ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿದ್ದುವು; ಎಂದರೆ

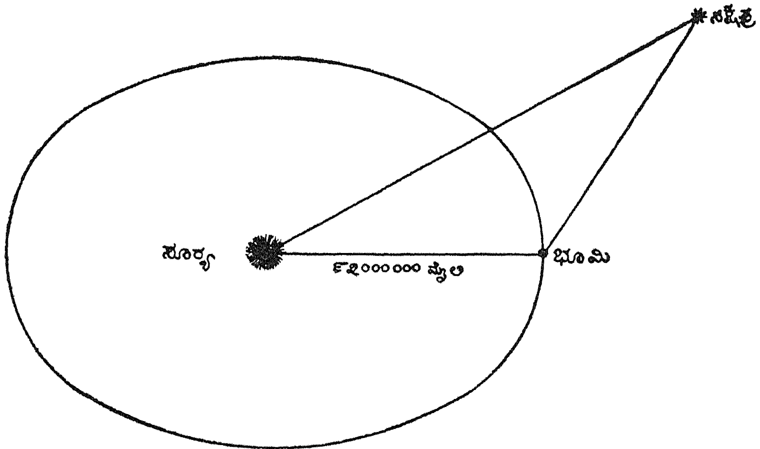
ಗುರುತರಪರಮಾಣುಗಳು ಒಳಒಳಗಣ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿದ್ದುವು; ಲಘುತರಪರಮಾಣುಗಳು ಹೊರಹೊರಗೆ ಇದ್ದುವು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಮೊದಲು ಮೊದಲು ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದುವು ಲಘುತರಪರಮಾಣುಗಳು; ಬರುತ ಬರುತ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿದುವು ಗುರುತರಪರಮಾಣುಗಳು. ಇದರಿಂದ ದೂರತರಗ್ರಹಗಳ ಗರಿಮವು ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತು, ಸಮೀಪತರಗ್ರಹಗಳ ಗರಿಮವು ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಗರಿಮಪ್ರಮಾಣವು 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹದಿಂದ ಬುಧಗ್ರಹದವರೆಗೆ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೇನೋ ಕಾರಣದಿಂದ ಹಾಗಾಗಿರಬೇಕು. ಚಂದ್ರನ ಗರಿಮವು ಭೂಮಿಯ ಗರಿಮಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವಾಗುವುದು. ಲಘುತರವಾದ ಅಣುಗಳೇ ಗೋಳದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದುವುವು. ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಇಂತಹ ವಿಚ್ಛೇದವಾದರೆ ಗುರುತರವಾದ ಅಣುಗಳೇ ಹಿಂದೆ ನಿಂತಿರುವುವು; ಇನ್ನೊ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಅಂತಹ ವಿಚ್ಛೇದದ ಸಂಭವವುಂಟಾದರೆ ಮೊದಲು ಗುರುತರವೆನಿಸಿ ಹಿಂದೆ ನಿಂತಿದ್ದುವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಯಾವುವು ಲಘುತರಗಳೋ ಅವೇ ವಿಚ್ಛೇದವನ್ನು ಹೊಂದುವುವು; ಹೀಗೆ.

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಗ್ರಹಾದಿಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಳಿದುದಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ವಿಷಯಕವಾಗಿಯೇ ಏನುಹೇಳಬೇಕೋ ನೋಡುವ.

೮೮. ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾದರೂ ಪರಾಮರ್ಶಿಸಿನೋಡಬೇಕು,—ಎಂಬ ನ್ಯಾಯವಿರುವುದು. ಇದು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಡಿಗಡಿಗೂ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಮೊದಲು, ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಮಾಡುವುವೆಂದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾದರೂ ಪರಾಮರ್ಶಜ್ಞಾನದಿಂದ ಅದು ಅಯಥಾರ್ಥವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂತು. ಬಳಿಕ, ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನಷ್ಟು ದೊಡ್ಡವನೆಂದೂ ಹಗಲಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಹೇಗೋ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಉಪಕಾರಕನೆಂದೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾದರೂ, ಪರಾಮರ್ಶದಿಂದ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅಜಗಜನ್ಯಾಯವಿರುವುದೆಂದೂ ಚಂದ್ರನು ಒಂದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವೂ ಅಲ್ಲವೆಂದೂ ಭೂಮಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬಂತು. ಈಗ ಸೂರ್ಯನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಜ್ಯೋತಿರ್ಮೂರ್ತಿಯಾದರೂ ಅವನ ಗತಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೋ ಚುಕ್ಕಿಯಂತೆ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಶವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಯಾವ

ಸಣ್ಣದಾದ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳದಾಗಿಯೂ ಇರುವುದಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಶಸ್ಯತರವಾಗಿ ಇರುವಂತೆಯೂ ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಅಂತಹ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯೂ ಭೂಮಿಗೂ ಎಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚಿದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳ ಇತರಗ್ರಹಗಳೂ ಕಾಣುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ನೋಡುವರಿಗೆ ಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದು ಚುಕ್ಕಿಯಂತೆ ಕಾಣುವನು; ಇನ್ನೂ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅವನ ಗಾತ್ರವು ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು; ಮತ್ತೂ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣಲೇ ಆರನು.

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೆವಷ್ಟೆ. ಸೂರ್ಯಲಂಬನವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯಾಗ್ರಕ್ಕೂ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗಳುಸೇರಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಕೋಣವು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಲಂಬನವನ್ನು



ಚಿತ್ರ ೯೬.
(ಸುಬೋಧೆಗಾಗಿ ಅಳತೆಯನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯಮಾಡದೆ ಬರೆದಿರುವುದು.)

ಹೀಗೆ ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ ೪೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೂ ಅದರ ಪ್ರಾಂತ(extremity)ಗಳನ್ನು ಇಷ್ಟನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಗಣನೀಯವಾದ

ಕೋಣವೂ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯೆ (ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಯಾವ ಗಣನೀಯವಾದ ಅಂತರವೂ ಇಲ್ಲಿ ಬರಲಾರದು) ೯೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು. ಅದನ್ನು ಕೇವಲಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ನರಾಶ್ವ (α Centauri) ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ೦".೭೫ಗಳ ಕೋಣವಾಗುವುದು. ಈಗ ನಿಯತಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧"ಯ ಕೋಣವಾಗಬೇಕಾದದರೆ ಯಾವ ಗೋಳವೇ ಆಗಲಿ, ಅದರ ವ್ಯಾಸವೆಷ್ಟೋ ಅದರ ೨೦೬೨೬೫ ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ಹಿಂದೆ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿರುವೆಷ್ಟೆ; ಅದೇ ನ್ಯಾಯವನ್ನನುಸರಿಸಿದರೆ ಈಗ ೯೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಇಷ್ಟ ನಕ್ಷತ್ರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೦".೭೫ಯ ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅದು

$$\frac{\text{೧}''}{\text{೦}''.\text{೭೫}} \times \text{೨೦೬೨೬೫} \times \text{೯೩೦೦೦೦೦೦} = \text{೨೭೫೦೦೦} \times \text{೯೩೦೦೦೦೦೦}$$

ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಈ ೯೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು; ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ (ಎಂದರೆ, ನಕ್ಷತ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ; ನಕ್ಷತ್ರದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕಾಗಲೀ, ಅಂಚಿಗಾಗಲೀ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಸುಮ್ಮನೆ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಎಂದು ಹೇಳುವೆವು) ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಈ ಕೋಣವೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬನವು (parallax of a star). ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಭೂಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗಳು ಸೇರಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಕೋಣವು ನಕ್ಷತ್ರ ಲಂಬನವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಕೇವಲಸಮೀಪವಾದ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡೆವು. ಅದರ ದೂರವೇ ಅಷ್ಟಾಯಿತು. ಈಗ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದರ ಲಂಬನವು ೦".೦೨; ಎಂದರೆ ಅದರ ದೂರವು,

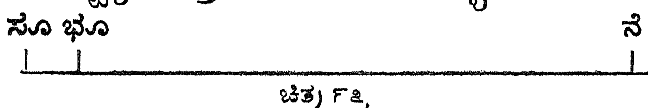
$$\frac{\text{೧}''}{\text{೦}''.\text{೦೨}} \times \text{೨೦೬೨೬೫} \times \text{೯೩೦೦೦೦೦೦} = \text{೨೦೬೨೬೫} \times \text{೫೦} \times \text{೯೩೦೦೦೦೦೦}$$

ಮೈಲಿಗಳಾಯಿತು. ೯೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನ (ಮಧ್ಯ) ವ್ಯಾಸವು ೩೨' ೧" ಎಂದರೆ ೧೯೨೧"; ಸೂರ್ಯನು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅವನ ವ್ಯಾಸವು $\frac{\text{೧೯೨೧}''}{\text{೨೦೬೨೬೫} \times \text{೫೦}} = \text{೦}''.\text{೦೦೦೧೮೬}$ ಆಗುವುದು. ಆಗ ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುವ ಸಂಭವವುಂಟೇ ಎಂಬುದು ಚಿಂತ್ಯವಾಗಿರುವುದು.

ಈಗ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವುದೇ, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶವೇ, ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಬಹುದು. ನಕ್ಷತ್ರ

ಗಳಿಗೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಲ್ಲದೆ ಅವಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶವೆನ್ನುವೆ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವು ಅಗಾಧದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವೇ ಭೂಮಿಗೆ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಿರಲು, ಇನ್ನು ಅವು ಕಾಣುವುದೆಂದರೇನು? ಅದರಿಂದ ಅವಕ್ಕೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೇ ಇರಬೇಕು. ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೇ ಅವಕ್ಕೆ ಪ್ರಕಾಶವೆನ್ನುವೆ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ಅವನ ಗಾತ್ರವು ಮೇಲೆ ಸಾಧಿಸಿವಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿರಲು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಗಾಧದೂರದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಗಳಿಗೆಲ್ಲವೂ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಅವನಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ತೇಜಸ್ಸಿರು ವುದು? ಆದುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೇ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರಬೇಕು.

೮೯. ಹಿಂದೆ ನಾವು ಕಾಲಕ್ಷೇಪ (equation of time)ವಿಚಾರ ದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯ (true sun)ನೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದೆವಷ್ಟೆ; ಈಗಲೂ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ನಮಗೆ ಸೂರ್ಯನೆಂದು ರೂಢವಾಗಿರುವ ದ್ಯುಚರವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೆಂದೂ ಸೂರ್ಯನ ಹಾಗೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಸುಮ್ಮನೆ ಸೂರ್ಯರೆಂದೂ ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ. 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹವು ನಮಗೆ ಭೂಕಕ್ಷಾತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ಮೂವತ್ತರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರ(α Centauri)ವು ಭೂಕಕ್ಷಾ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ೨೭೫೦೦೦ ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ಈಗತಾನೇ ಹೇಳಿದೆವು. ಎಂದರೆ, ಆ ನಕ್ಷತ್ರವು ಸೂರ್ಯನಿಗೂ 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರದ $\frac{೨೭೫೦೦೦}{೩೦}$ = ೯೧೬೭ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕಾಯಿತು. ಅಷ್ಟು ದೂರದವರೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಹುಡುಕಿದರೂ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಲ್ಲದೆ ಇನ್ನು ಯಾವ ಸೂರ್ಯನೂ ಕಾಣ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಸುಗಮವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ನಾವು ಹೀಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸ ಬಹುದು. ಈಗ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಒಂದು ಗಜ (=೩೬ ಇಂಚು) ವಾದರೆ ಅಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸವು $\frac{೧}{೩}$ ಇಂಚು ಆಗಬೇಕು; ಭೂವ್ಯಾಸವಾದರೆ $\frac{೧}{೩೦೦}$ ಇಂಚಿಗೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗ ಬೇಕು; 'ನೆಪ್ಟ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹದ ದೂರವಾದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ೯೮ ಅಡಿಗಳಾಗ



ಚಿತ್ರ ೯೩.

ಬೇಕು; ಅವನ ವ್ಯಾಸವು $\frac{೧}{೮೦}$ ಇಂಚಿಗೆ ಬರುವುದು. ಈಗ ೯೩ನೆಯ

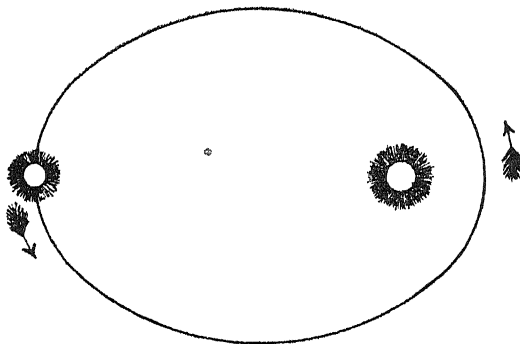
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ, 'ಸೂ' ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವೂ, 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನವೂ, 'ನೆ' ಎಂಬುದು 'ನೆಪ್ಚೂನ್' ಗ್ರಹದ ಸ್ಥಾನವೂ ಆದರೆ ಅದೇ ನೇರದ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ 'ನೆ'ಯಿಂದ ೧೩೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹೊರತು ಆ ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರವು ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನು ಸಿಕ್ಕಬೇಕಾದರೆ ಅಷ್ಟು ದೂರವಾದರೂ ಹೋಗಬೇಕು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪರಮಾಣುವೂ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿಯೇ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು; ಒಂದೇ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವ ಸ್ಥಾನವು ಬೇರೆಯಾದರೂ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಭೇದವಾಗಲೇಬೇಕು. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಂಚರಿಸುವುದರಿಂದಲೂ, ನಮ್ಮ ಹೊಗೆ ಬಂಡಿಗಳೂ, ಹಡಗುಗಳೂ ಚರಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಇಂತಹ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು ಆಗುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು; ಏಕೆಂದರೆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ದೂರದ ವಶವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿಯೇ ಆಕರ್ಷಿಸುವನು; ಅದೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದರ ಪರಿವರ್ತನಕಾಲವು ೧೪೪,೦೦೦,೦ ವರ್ಷಗಳಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರವು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಹಾಗೆಯೇ ತಾನೂ ಒಂದು ಸೂರ್ಯನಾಗಿರುವುದು; ಅದರ ಗಾತ್ರ(volume)ವೂ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ(mass)ವೂ ಅಗಾಧವಾದುವೇ ಆಗಿರುವುವು. ಅದರ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕೊಂಚ ಮಾಡುವ.

ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರವು ಒಂದು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರ(binary star)ವು. ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರವೆಂದರೆ ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಇನ್ನೊಂದು ಸುತ್ತುವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು. ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಇನ್ನೊಂದು ಸುತ್ತುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅವೆರಡರ ತೂಕವೂ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದೋ ಆ ಸ್ಥಾನ(centre of gravity)ದ ಸುತ್ತಲೂ ಅವೆರಡೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಅವು ೮೧ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪರಿವರ್ತನವನ್ನು ಮುಗಿಸುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಅವೆರಡಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದೂರವು ೧೮″, ಎಂದರೆ

$$\frac{೧೮''}{೦''.೩೫} \times \text{ಭೂಕಕ್ಷಾತ್ರಿಜ್ಯೆ} = \text{ಭೂಕಕ್ಷಾತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ೭೪ ರಷ್ಟು};$$

ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು. ಇಷ್ಟು ದೂರದಿಂದ ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯ ದೂರವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಆಗಲಾರದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದ ದೂರವು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೂ 'ಯೂರಾನಸ್' ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವಷ್ಟು ಎಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಆದರೂ ಆ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರದ ಭಾರವು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಭಾರದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೆ

ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಅದು ಬೇಕಾದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನನ್ನು ತನ್ನ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದೇ ಹೊರತು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಬೇರೆ ಅದನ್ನು ತನ್ನ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾರನು. ಆದುದರಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರವು ಬೇರೆ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ



ಚಿತ್ರ ೯೪.—ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರ (binary star).

ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾರದು. ಹೀಗೆಯೇ ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

೯೦. ಹಾಗಾದರೆ, ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೋ ಎಂದರೆ, ಅವನಿಗೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಾರವುಂಟೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಭೂಮಿ ತಾನು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಹೋದರೆ ಚಂದ್ರನನ್ನೂ ತನ್ನೊಡನೆ ತುಯ್ದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿರುವಂತೆ, ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ತನ್ನ ವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತುಯ್ದುಕೊಂಡು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವನು. ಇನ್ನು ಯಾವ ಸೂರ್ಯನೋ ಅವನನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ತನ್ನ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಗಣಿತಕರಣದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅವನು "ಹರ್ಕ್ಯೂಲೀಸ್" (Hercules) ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವನೆಂದು ಕಾಣಬರುವುದು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ೯೯ನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಎಷ್ಟು ಜವ (velocity) ದಿಂದ ಹೋಗುತ್ತಿರುವನೋ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾದರೂ ಜವಪ್ರಮಾಣವು ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೪೦೦೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಿಗೆ ಮೇಲೆ ೫೦೦೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಬರುವುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹಾಗಾದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಅವೃತವಾದದ್ದೇ, ಅವನು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವನೇ, ಆ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನಾ

ದರೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವನೋ ಅವನೂ ಮತ್ತೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲಾದರೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವನೋ, ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ನಕ್ಷತ್ರವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವನೇ, ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಸಮಸ್ತದ್ಯುಚರಗಳನ್ನೂ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಸೂರ್ಯನು ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬನು ಇರಬಹುದೇ,—ಈ ಶಂಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬರುವುವು. ಈ ಶಂಕೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ಅನೇಕವಿಷಯಗಳು ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟನ್ನು ಸಪ್ರತ್ಯಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ತನ್ನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುವನು; ಅದರಿಂದ ಅವನ ಮಾರ್ಗವೂ ನಿಯತವಾಗಿರದೆ ಭೇದಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಇತರನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಅಧಿಕವಾದ ವೇಗದಿಂದ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಅವುಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಅವೂ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಹಾಗೆ ಉಷ್ಣವುಳ್ಳುವಾಗಿಯೂ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸುಳ್ಳುವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ವಾತಾವರಣವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುವಾದ ಹವೆಗಳು ತುಂಬಿರುವುವು. ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಗ್ರಹಗಳೂ, ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ, ಕೇತುಗಳೂ ಇರುವ ವ್ಯೂಹಗಳೂ ಇರುವುವೆಂದು ಕಾಣಬರುವುದು, ಆ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಮನುಷ್ಯರೇ ಆಗಲಿ, ಮನುಷ್ಯರೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಲಿ, ಇರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚಿದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳುವಾಗಿಯೂ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗ್ರಹಾದಿಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಬಲ್ಲುವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ಕೆಲವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಬಣ್ಣವೂ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ವಿಲಕ್ಷಣವಾಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಕಿತ್ತಲೆಯ ಹಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣದಿಂದಲೂ, ಕೆಲವು ಕೆಂಪಿನ ಬಣ್ಣದಿಂದಲೂ, ಕೆಲವು ಪಚ್ಚೆಯ ಬಣ್ಣದಿಂದಲೂ, ಕೆಲವು ಇಂದ್ರನೀಲದ ಬಣ್ಣದಿಂದಲೂ, ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಕೆಲವು ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರಗಳು (ಎಂದರೆ ಮೂರು ಸೇರಿ ಒಂದಾಗಿರುವುವು), ಕೆಲವು ಅನೇಕನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಏಕೀಭವಿಸಿ ತಮ್ಮ ಭಾರವೆಲ್ಲವೂ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದೋ ಆ ಸ್ಥಾನದ ಸುತ್ತಲೂ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಇಂತಹ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಚರಿಸುವ ಗ್ರಹಾದಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧವಾದ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಬರುತ್ತಿರಬೇಕು. ಕೆಲವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶವು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಇರುವುದು. ಹಿಂದೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕೆಲವು ಈಗ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಎಲ್ಲವೂ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಅನುಯಾಯಿಗಳೊಡನೆ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ

ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ನಕ್ಷತ್ರವೆನ್ನಬೇಕೆನ್ನುವುದು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸೂರ್ಯರೆಂದು ಕರೆಯಬೇಕೆನ್ನುವುದು. ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಇಷ್ಟೇ ವೈಲಕ್ಷಣ್ಯವಿದ್ದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅವಕ್ಕೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವುದೋ ತಮ್ಮ ಅನುಯಾಯಿಗಳೊಡನೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸಬಲ್ಲುವೋ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು; ಆ ಗುಣಗಳು ಹೋದರೆ ಗ್ರಹಗಳು.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದುವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ನಾಶವೆಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು; ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅದು ತಪ್ಪಿದುದಲ್ಲ. ಅವನ ಉಷ್ಣವೂ ತೇಜಸ್ಸೂ ಬಂದಾನೊಂದು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಿಬಿಡುವುವೆಂದೂ ಅವನ ಅನುಯಾಯಿಗಳಿಗೆ ಅವನಿಂದ ಈಗ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯೋಜನವು ಆಗದೆ ಹೋಗುವ ಕಾಲವು ಬರಲೇಬೇಕೆಂದೂ ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಆದರೂ ಆ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಮೃತಪ್ರಾಯವಾಗುವ ಲೋಕಗಳು ಇತರದ್ಯುಚರಗಳ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡೇ ಇರುವುವು, ಮತ್ತೆ ತಾವೂ ಮೃತಪ್ರಾಯವಾದರೂ ತಮ್ಮ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಸತ್ತ್ವೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದೋ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಆ ಲೋಕವು ಸಜೀವವಾಗಿ ಇರಬೇಕು; ಸತ್ತ್ವೋತ್ಪತ್ತಿ ನಿಂತಮೇಲೂ ಆ ಲೋಕವು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದವರೆಗೆ ಸಜೀವವಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಈಗ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟೋ ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳೂ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳೂ ಇರುವುವು; ಸಸ್ಯವರ್ಗದಲ್ಲಿ ೧೨೦೦೦೦ ಜಾತಿಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗದಲ್ಲಿ ೩೦೦೦೦೦ ಜಾತಿಗಳನ್ನೂ ಆಗಲೇ ಆಧುನಿಕಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿರುವರು; ಇನ್ನೂ ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದುವು ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿರುವುವು; ೮೪ ಕೋಟಿ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿರುವುವೆಂದು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಹೇಳುವರು. ಇಷ್ಟು ಸತ್ತ್ವೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಭೂಮಿ ಸಜೀವವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವುದು; ಏಕೆಂದರೆ, ಸತ್ತ್ವವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಸ್ತುವಿಂದಲ್ಲದೆ ಸಸತ್ತ್ವವಸ್ತು ಹುಟ್ಟಲಾರದೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಿರುವುದು.

ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಲೋಕಗಳಂತೆಯೇ ಭೂಮಿಯೂ ನಿರ್ಜೀವವಾಗುವ ಸ್ಥಿತಿ ಬರಬಹುದು. ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಲೋಕಗಳು ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ನಾಶಹೊಂದುತ್ತಲೇ ಬಂದರೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಬಂದು ಶೀಘ್ರಕಾಲದಲ್ಲಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ದೀರ್ಘಕಾಲದಲ್ಲಾದರೂ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ಹೆಸರೇ ಇಲ್ಲದಂತಾಗಬೇಡವೇ,—ಎನ್ನಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಮಹಾರಣ್ಯದ ಹಾಗೆ; ಹಳದಾದ ಮರಗಳು ಬಿದ್ದು ಹೋಗು

ವುವು, ಹೊಸತಾಗಿ ಮರಗಳು ಹುಟ್ಟುವುವು,—ಮಹಾರಣ್ಯವೇನೋ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ದ್ರವ್ಯ(matter)ಕ್ಕೂ ಶಕ್ತಿ(force)ಗೂ ಎಂದೂ ನಾಶವಿಲ್ಲ; ನಾಶವೆನ್ನುವುದೆಲ್ಲವೂ ಒಂದು ರೂಪವು ಹೋಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪವು ಬರುವುದೇ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ೧೪೫ ಕೋಟಿ ಜನರಿರುವರು; ಕ್ಷಣ ಕ್ಷಣವೂ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನು ಹುಟ್ಟುತ್ತಿರುವನು, ಕ್ಷಣಕ್ಷಣವೂ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನು ಸಾಯುತ್ತಲೂ ಇರುವನು. ಹುಟ್ಟುವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಮೃತರಾಗುವರ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಇದುವರೆಗೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೇಲೆ ಹುಟ್ಟಿದವರೆಲ್ಲರೂ ಬದುಕಿಯೇ ಇದ್ದರೆ ೪×೧೦^{೧೧} ಮಂದಿಗಳಾದರೂ ಆಗಲೇಬೇಕೆಂದು ಆಧುನಿಕರು ಊಹೆಗಟ್ಟುವರು. ಸತ್ತುಹೋದವರ ದೇಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಪಂಚಭೂತಮಯಗಳಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ವಿಧದ ಶಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದುವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದುವು; ಆ ದೇಹಗಳಿಗೆ ನಾಶವು ಸಂಭವಿಸಿದಕೂಡಲೇ ಭೂತಗಳು ಭೂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಶಕ್ತಿಗಳು ಶಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಐಕ್ಯವಾಗಿ ಇತರದೇಹಗಳ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಯೋ ಜಡರೂಪವಾಗಿಯೇಯೋ ಇರಬಹುದು.* ರೂಪಭೇದದೊಡನೆ ಸ್ಥಾನಭೇದವೂ ಆಗಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಿ ಕಾರಣ(cause)ವಿಲ್ಲದೆ ಕಾರ್ಯ(effect)ವು ಹುಟ್ಟಲೇ ಆರದೆಂಬ ನಿಯಮವನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿಯೂ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಜನ್ಮಾಂತರಸಂಸ್ಕಾರವೆಂಬುದೊಂದು ಕಾರಣಭೂತವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಈ ರೂಪಭೇದಸ್ಥಾನಭೇದಾದಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಜ್ಜನ್ಯವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳೆಂದೂ ಸಯುಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸುವರು. ಆಧುನಿಕರು ಈ ಮತವನ್ನು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಒಪ್ಪದಿರಬಹುದು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಮೃತಪ್ರಾಯವಾಗಿರುವ ಲೋಕಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿವಶವಾಗಿ ಚರಿಸುತ್ತ ಹಾಗೆಯೇ ತಮ್ಮ ಇದಿರಾಗಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ಇನ್ನು ಯಾವುವೋ ಮೃತಪ್ರಾಯವಾಗಿರುವ ಲೋಕಗಳಿಗೆ ತಗುಲಿ, ಆ ಘಾತ (impact) ದಿಂದ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟಲು, ತಗುಲಿದುವೆಲ್ಲವೂ ಪುನರುಜ್ಜೀವಿತಗಳಾಗಿ ಉಷ್ಣದಿಂದಲೂ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಂದಲೂ ಕೂಡಿ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಕಾಶಿಸ

---

* Compare—

Imperious Cæsar, dead and turned to clay,
Might stop a hole to keep the wind away;
O! that that earth, which kept the world in awe,
Should patch a wall to expel the winter's flaw

Hamlet, V. i. 199—202.

ಬಹುದು; ಹಾಗಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದೇ ಘಾತದಿಂದಲೇ ತಗುಲಿದುವೆಲ್ಲವೂ ಚೂರು ಚೂರುಗಳಾಗಿ, ಗತ್ಯಂತರವನ್ನು ಹೊಂದಿದರೂ ಹೊಂದಬಹುದು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಲೋಕಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಹೋಗಿಬೀಳಬಹುದು; ಅದೂ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇನೋ ಯಥಾಪ್ರಕಾರವಾಗಿರಲು ಇತರದ್ಯುಚರವಸ್ತುಗಳೇ ಅವುಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಬೀಳಬಹುದು, ಹಾಗೆ ಅವು ಬಂದುಬಿದ್ದ ಘಾತದಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟಿ ಅವು ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿಬಿಡಬಹುದು. ಈ ಸಂಗತಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಾಧ್ಯವು. ಖಗೋಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಕೋಟ್ಯಂತರವರ್ಷಗಳು ಒಂದು ಕ್ಷಣದ ಹಾಗೆ; ಕೋಟ್ಯಂತರಯೋಜನಗಳು ಒಂದು ಕೂದಲ ಅಗಲ; ಲೋಕಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೊಂದು ರೇಣು, ಒಂದೊಂದು ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾದ ರೂಪಾಂತರಾದಿಗಳು ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲವು ಬೇಕು; ಆ ರೂಪಾಂತರಾದಿಗಳು ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಆದಮೇಲೆ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿ ಬರಬೇಕಾದರೂ ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲವು ಬೇಕು. ನಿಯಮಾನುಸಾರವಾಗಿ ನಡೆವುದೂ ಒಂದು ಕಾಲವು; ನಿಯಮಭಂಗವೇ ತುಂಬಿರುವುದೂ ಒಂದು ಕಾಲವು—ನಿಯಮಭಂಗವೇ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದನ್ನು ನಮ್ಮವರು ಪ್ರಳಯವೆನ್ನುವರು; ಪ್ರಳಯವು ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಎಲ್ಲವೂ ಯಥಾಪೂರ್ವವಾಗಿಯೇ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು.*

---

* ಧಾತಾ ಯಥಾಪೂರ್ವಮಕಲ್ಪಯತ್—ಋಗ್ವೇದ, VIII., viii., 48, 3.

ಪ್ರ ಕ ರ ಣ ೧೧.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳು.

೯೧. ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳವರೆಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟರೆ ಶುದ್ಧ ಶೂನ್ಯವಾದ ಮಹಾಕಾಶವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೇನೂ ಇದ್ದಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗಾಗ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದು ಕೇತುವಾಗಲೀ ಉಲ್ಕಾದ್ರವ್ಯವಾಗಲೀ ಆ ಶುದ್ಧ ಶೂನ್ಯಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುದುಂಟು ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತಸಮೀಪವಾದ ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರ(*a* Centauri) ಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದಂತಹ ೯೦೫೦ ವ್ಯೂಹಗಳಿರಬಹುದು. ಅಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಹೇಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುವೆಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇ ಆಗುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿರುವುವು; ಎಷ್ಟೋ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿರುವರು, ಇನ್ನೂ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುವರು. ಅವುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಹೆಸರಿರುವುದಾಗಲೀ, ಇಡುವುದಾಗಲೀ, ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ; ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಅವುಗಳ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯ(right ascension)ದಿಂದಲೂ ಅಪಮ (declination)ದಿಂದಲೂ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶಮಾಡುವುದು ಆಧುನಿಕ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿರುವುದು. ಅಪಮವು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ(celestial equator)ಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಕ್ಕಾದರೆ ಧನ(positive)ವೆಂದೂ ಅದರ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಾದರೆ ಋಣ (negative) ವೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವರು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಪಮವು ಇಷ್ಟೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಅದು ಧನವೋ ಋಣವೋ ಎಂದು ಪ್ರಷ್ಟವ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಧ್ರುವಾಂತರ (polar distance) ವಿಷ್ಟೆಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವುದು. ಧ್ರುವಾಂತರವೆಂದರೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಇಷ್ಟನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವ ಒಂದು ಮಹಾಮಂಡಲ(great circle)ವನ್ನು ರಚಿಸಿದರೆ ಧ್ರುವಕ್ಕೂ ಇಷ್ಟನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿವರರೂಪವಾದ ಆ ಮಹಾಮಂಡಲದ ಚಾಪವು. ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಸಂಪಾತಸ್ಥಾನವಾದ ಮಹಾವಿಷುವ(vernal equinoctial point)ದಿಂದ ಬಲಗಡೆಗೆ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು ರೂಢವಾಗಿರುವುದು.

ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು; ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರು

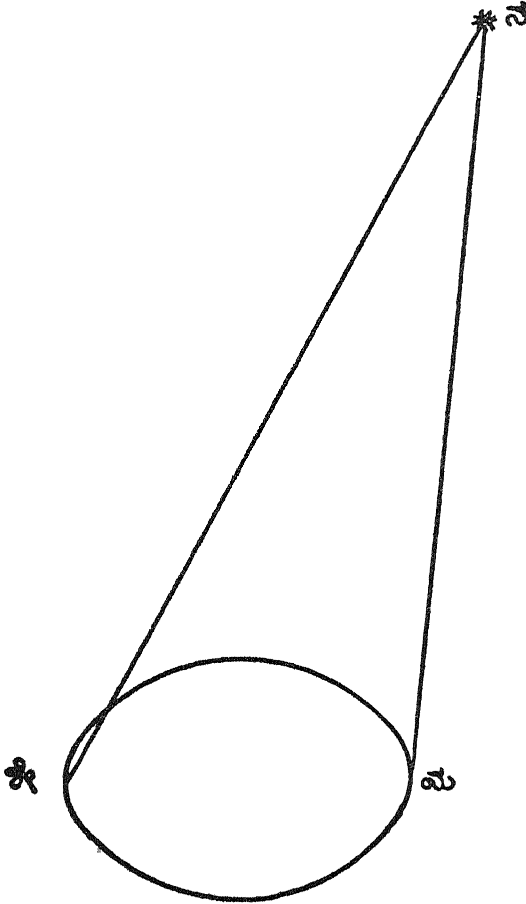
ವುದು ; ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವರ್ಣವು ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ; ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಹಾಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಂದ ಕಾಣಬಂದು ಕೆಲವು ವಾರಗಳವರೆಗೋ ಮಾಸಗಳವರೆಗೋ ದೃಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದ್ದು ಬಳಿಕ ಅಸ್ತಮಯಿಸಿಯೇ ಬಿಡುವುವು; ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕೆಲವು ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಕೆಲವು ಕಾಲದವರೆಗೆ ತಗ್ಗುತ್ತಲೂ ಇರುವುದು, ಮತ್ತೆ ಆ ಹೆಚ್ಚಿತಗ್ಗುವ ಕಾಲಗಳು ಕ್ಲಪ್ತವಾದುವರಿಂದ ಅವನ್ನು ಮುಂಗಡವಾಗಿಯೇ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು; ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬಣ್ಣದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಂದ ಕೂಡಿರುವುವು; ಕೆಲವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರ(double star)ಗಳಾಗಿರುವುವು : ಕೆಲವು ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರ(triple star)ಗಳಾಗಿರುವುವು : ಕೆಲವು ಚತುಷ್ಕನಕ್ಷತ್ರ(quadruple star)ಗಳಾಗಿರುವುವು ; ಕೆಲವು ಬಹ್ವೃಕ್ಷ (multiple)ನಕ್ಷತ್ರಗಳಾಗಿರುವುವು. ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಮಾಡಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸಣ್ಣದೋ ಅದು ದೊಡ್ಡದರ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರಗಳೋ ಎಂದರೆ, ಒಂದೊಂದು ಮೂರು ಋಕ್ಷಗಳ ಸಮುದಾಯವಾಗಿದ್ದು ಅವಕ್ಕೆ ಪರಸ್ಪರ ಯೋಗವಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದೇ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಭಾವಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ತ್ರಿಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮೂರು ಋಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ಒಂದರ ಗಾತ್ರವು ಸಣ್ಣದು, ಒಂದರದು ಮಧ್ಯಮವು, ಒಂದರದು ದೊಡ್ಡದು, ಹೀಗಿರಬೇಕು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣದು ಮಧ್ಯಮಗಾತ್ರವುಳ್ಳದರ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು; ಅವೆರಡೂ ತಮ್ಮ ಎರಡಕ್ಕೂ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮೂರನೆಯದರ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಈ ಯುಗ್ಮಾದಿನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದೊಂದರ ಬಣ್ಣವು ಒಂದೊಂದು ವಿಧವಾಗಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿರುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ೨೫೩೩೫ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಇದು ನಕ್ಷತ್ರಗತಿಯಲ್ಲ; ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತದ ವಿಪರೀತಗತಿ(precession) ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆಯಾಗುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು.

ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೂ ಭೂಮಿಗೆ ಏಕಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ ಆಧುನಿಕರು ಅವುಗಳ ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವರ್ಗವರ್ಗಗಳಾಗಿ ಇಂಗಡಿಸುವರು. ನಕ್ಷತ್ರಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣವು (ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣುವ ಪ್ರಮಾಣವು) ಅದರ (೧) ಗಾತ್ರ, (೨) ನೈಸರ್ಗಿಕಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣ, (೩) ಅದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ, ಈ ಕಾರಣಗಳ ವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಧಿಕ

ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸುಳ್ಳ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುವು, ಅಲ್ಪಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿನವು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುವು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಈ ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣಾನುಗುಣವಾಗಿ ಆಗಲೇ ಹದಿನಾರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ಇಂಗಡಿಸಿರುವರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಸ್ತ್ಯ(Canopus), ಸ್ವಾತಿ(*a* Bootis, Arcturus), ರೋಹಿಣಿ(*a* Tauri, Aldiberan), ಜ್ಯೇಷ್ಠ(*a* Scopionis, Antares), ಚಿತ್ರ(*a* Virginis, Spica), ಮಘ(*a* Leonis, Regulus), ಪ್ರಶ್ವ (Procyon), ಲುಬ್ಧಕ (Sirius), ಇತ್ಯಾದಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪ್ರಥಮವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುವು. ಈ ಲುಬ್ಧಕನಕ್ಷತ್ರವು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅಧಿಕತಮವಾದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸುಳ್ಳುದೆಂದು ಹೇಳುವರು; ಅದು ಆರ್ದ್ರ (*a* Orionis) ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿರುವುದು. ಒಂದು ವರ್ಗದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಅದರ ಮುಂದಣ ವರ್ಗದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಜ್ಯೋತಿಃಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯರಾಶಿಸಂಬಂಧ(mean ratio)ವು ೨.೫೧೨ ಎಂದು ಆಧುನಿಕರು ಅಂಗೀಕರಿಸುವರು; ಎಂದರೆ, ದ್ವಿತೀಯವರ್ಗದ ೨॥ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಪ್ರಥಮವರ್ಗದ ಒಂದರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗೆ ಸಮವಾಗುವುದು; ಮೂರನೆಯ ವರ್ಗದ ೬ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹಾಕಿದರೆ ಪ್ರಥಮವರ್ಗದ ಒಂದರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಾಗುವುದು; ಹೀಗೆ ಹದಿನಾರನೆಯ ವರ್ಗದ ೧೨೮೦೦೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹಾಕಿದರೆ ಪ್ರಥಮವರ್ಗದ ಒಂದರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಾಗುವುದು. ಆಗಲೇ ಎಲ್ಲಾ ವರ್ಗಗಳಿಗೂ ಸೇರಿದ ೧೦೦೦೦೦೦೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿರುವರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೩೦೦೦ ದಷ್ಟು ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುವು. ಕಣ್ಣು ಅತ್ಯಂತಪಟುವಾಗಿದ್ದರೆ ೮೦೦೦ ದವರೆಗೂ ಕಾಣುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯರ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ೫೪೦೦ ಕಾಣುವುದು. ಅಷ್ಟೊ ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯರು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರಗಳ ಶಕ್ತಿ ಅಲ್ಲಿಗೆ ನಿಂತಿರುವುದು; ಹದಿನಾರನೆಯ ವರ್ಗದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಇರಬಹುದಾದ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮಹಾಕಾಶದ ವಿಸ್ತಾರವೆಷ್ಟಿರಬಹುದೋ? ಆಕಾಶ(space)ಕ್ಕೆ ಅವಧಿಯೇ ಇಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ನಮಗೆ ಸಮದೂರದಲ್ಲಿಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದಲೇ ದೂರತರವಾದುವು ಸಣ್ಣಗೂ ಕಾಣಬೇಕು.

೯೭. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಲಂಬನ (parallax of stars) ವೆಂದರೆ ಭೂಕಕ್ಷಾತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ಪ್ರಾಂತ(extremity)ಗಳನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆಗಳ ಮಧ್ಯದ ಕೋಣವೆಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ.

ಅದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಪ್ರಕಾರವಿದು. ಈ ಅಗಾಧದೂರಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಶುದ್ಧವೃತ್ತವೆಂದೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಆದರ ತ್ರಿಜ್ಯೆಯೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದರೆ ಗಣನೀಯವಾದ ಅಂತರವು



ಚಿತ್ರ ೯೯.

ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪರಿವರ್ತನವನ್ನು ಮುಗಿಸುವುದಷ್ಟೆ. ಈಗ ಭೂಮಿಯೆಲ್ಲಿರುವುದೋ ಆ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ರಚಿಸಿದ ಕಕ್ಷಾವ್ಯಾಸದ ಇನ್ನೊಂದಗ್ರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಅರ್ಧವರ್ಷವಾದಮೇಲೆ ಇರುವುದು. ಈಗ ಇಷ್ಟನಕ್ಷತ್ರವು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದೋ ಅದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಇನ್ನು ಅರ್ಧವರ್ಷವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನೋಡಿದರೆ ಕೆಲವು

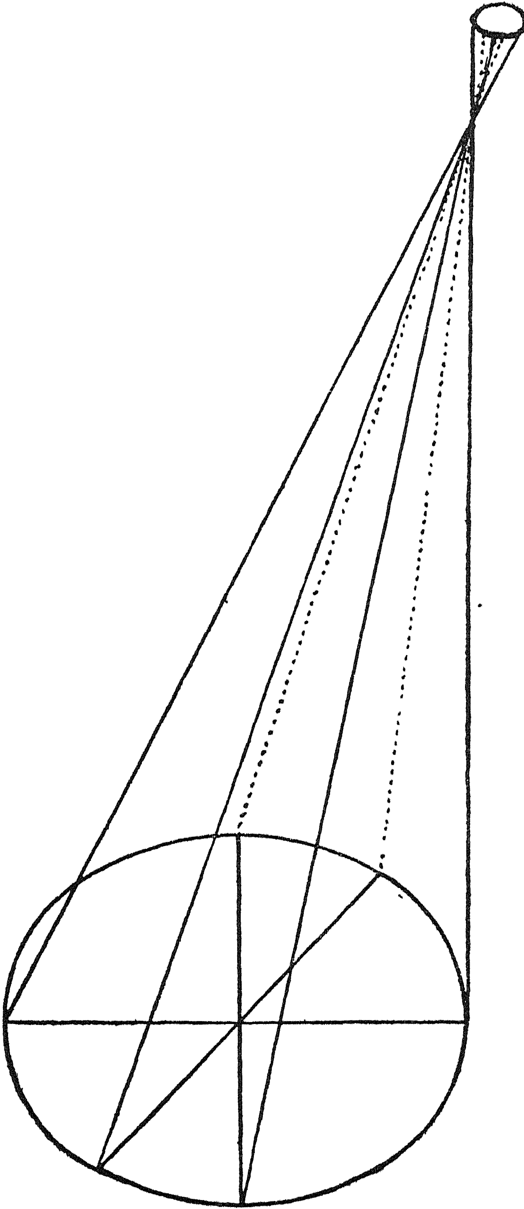
ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪದಿಗ್ಭೇದವು ಕಾಣಬರುವುದು. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಒಂದಗ್ರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಗ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು. ಭೂಕಕ್ಷಾವ್ಯಾಸವು ೧೮೬೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು. ಇಷ್ಟು ದೂರವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡುವಾಗ ಒಂದು ಗಣನೆಯೇ ಅಲ್ಲ. ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬನವೂ ೧" ಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಅಳತೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಈ ಆಕಾರದ ಪುಟಗಳಿರುವ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ತೋರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಆದರೂ ಬೋಧೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಯುಕ್ತವಾದುದರಿಂದ ದಿಗ್ಭೇದವಾಗುವುದನ್ನು ೯೯ ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಈ ದಿಗ್ಭೇದದ ಅರ್ಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬನವಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರದ ವಾರ್ಷಿಕಲಂಬನ (annual parallax of a star)ವೆಂದೂ ಕರೆವುದುಂಟು.

ಲಂಬನವು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಳಿಕ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಹುದು. ನಾವು ೩೫ ನೆಯ ಖಂಡ(section) ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗೋಳವನ್ನು ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದಿಂದ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಕೋಣವನ್ನು ಸಂಮುಖೀಕರಿಸು (subtend)ವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಅಲ್ಲಿ ೧"ಯು ಕೋಣವವರೆಗೂ ಹೇಳಿದೆವು. ಈಗ ಆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸ

ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧" ಯು ಕೋಣವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಗೋಳವನ್ನು ಅದರವ್ಯಾಸದ ೨೦೬೨೬೫ ರಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕು.

,,	೦".೯	೨೨೯೧೮೩	,,
,,	೦".೮	೨೫೭೮೩೦	,,
,,	೦".೭	೨೯೪೬೬೪	,,
,,	೦" ೬	೩೪೩೭೫೦	,,
,,	೦".೫	೪೧೨೫೩೦	,,
,,	೦".೪	೫೧೫೬೬೦	,,
,,	೦".೩	೬೮೭೫೦೦	,,
,,	೦".೨	೧೦೩೧೩೨೦	,,
,,	೦".೧	೨೦೬೨೬೫೦	,,
,,	೦".೦	ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕು.	

ಬಹುದು,—ಈಗ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬನವು ೦".೧ ಆದರೆ ಅದರ ದೂರವು ೨೦೬೨೬೫೦×೯೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಾಗಬೇಕು. ಈಗ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬ



ಚಿತ್ರ ೧೦೦.

ನವು ೦".೦೨ ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ದೂರವು ೨೦೬೨೬೫×೯೩೦೦೦೦೦೦×೫೦ ಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿರಬೇಕು. ವಿಕಲೆಯೇ ಆಧುನಿಕರು ಮಾಡುವ ಕೋಣದ ಅಂತಿಮ ವಿಭಾಗವು; ಇಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕೋಣಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ವಿಕಲೆಯನ್ನೂ ಅವಾಂತರಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು; ಅವರಿನ್ನೂ ಅದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ವಿಕಲೆಯನ್ನೂ ಪರಾದಿ ವಿಭಾಗಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ ವಿಷಯವು ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಇದು ಸುಮ್ಮನೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ವಿಭಾಗವಲ್ಲ; ಅದನ್ನು ಕರಣಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಯೂ ಇರುವರು*.

ಈ ನಕ್ಷತ್ರಲಂಬನದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಭೇದವು ಕಾಣಬರುವುದಷ್ಟೆ. ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಆಗುತ್ತಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ವರ್ಷಾಂತದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಇದನ್ನು ೧೦೦ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೋಧೆಬರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಆ ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಪರಿವರ್ತನವೇ ಕಾರಣವು.

ಇದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಭೇದವು ಕಾಣದೆಹೋದರೆ ಅದರ ದೂರವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದಷ್ಟೆ. ನಮಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಭೂಮಿಗೂ 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್' ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವಷ್ಟು ಇದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಆಗ ಭೂಕಕ್ಷಾವ್ಯಾಸವು ಈಗಲಿನ ಭೂಕಕ್ಷಾವ್ಯಾಸದ ೩೦ ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ೧೮೬೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ವ್ಯಾಸವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಭೇದವನ್ನುಂಟುಮಾಡದಿದ್ದರೂ ೧೮೬೦೦೦೦೦೦×೩೦ ಮೈಲಿಗಳ ವ್ಯಾಸವು ಏನಾದರೂ ಅಷ್ಟು ದಿಗ್ಭೇದವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು; ಆಗ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ಗ್ರಹಾದಿಗಳ ಲಂಬನವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದಕೂಡಲೇ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ಮೈಲಿಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸದ ಕೋಣಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ, ಅವು ಚುಕ್ಕಿಗಳಂತೆ ಕಾಣು

---

* ಶೀಘ್ರಾನ್ಮಧ್ಯಮಹೀನಾದ್ರಾಶಿತ್ರಿತಯೋ ಗತೈಷ್ಯದಂಶಜ್ಯೇ ॥
ಭುಜಕೋಟೀ ತತ್ಪರತಃ ಷಷ್ಟ್ಯಾಃ ಪತಿತೇ ಸ ಏವ ವಿಧಿಃ ॥
—ಪಞ್ಚಸಿದ್ಧಾನ್ತ, ಅ. ೧೬, ಶ್ಲೋ. ೩.

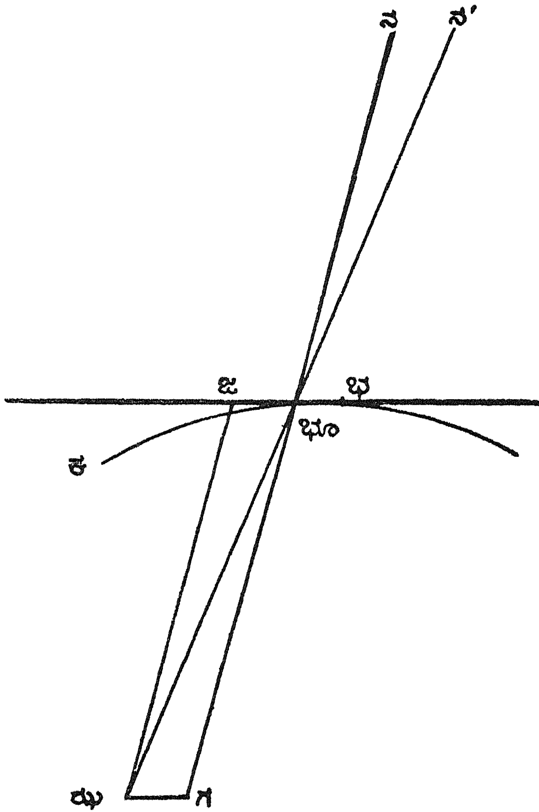
ವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು (ಕೋಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ) ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಆಕಾಶದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಲುಬ್ಧಕನಕ್ಷತ್ರವು ಮಹಾ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸುಳ್ಳುದಾಗಿ ಪ್ರಥಮವರ್ಗದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವುದು. ; ಅದರ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಪ್ರಕೃತವಲ್ಲಿರುವ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಯತ್ನವನ್ನೇ ಬಿಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ ಭಾರಪರಿಮಾಣ(weight)ವನ್ನೂ ಇತರ ಕಾರಣಗಳಿಂದೇನೋ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಊಹಿಸಬಹುದು.

೯೩. ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸಿ ಬ್ರಾಡ್ಲೆ(Bradley)ಯೆಂಬ ಪಾಶ್ಚಿಮಿಕ ಜ್ಯೌತಿಷಿಕನು ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮ(aberration of light) ವೆಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದನು. ಭ್ರಮೆಯೆಂದರೆ ಅಯಥಾರ್ಥವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯಥಾರ್ಥಭಾವನೆ; ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇಂತಹುದೊಂದು ಭಾವನೆಯಾಗುವುದುಂಟು. ಅದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವೆವು.

ಈಗ 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯನ್ನೂ 'ಕಭೂಬ' ಎಂಬುದು ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಿ; 'ಭೂನ' ಎಂಬುದು ನಕ್ಷತ್ರವಿರುವ ಯಥಾರ್ಥವಾದ ದಿಕ್ಕಾಗಲಿ. ಈಗ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ 'ಭೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶಕವಾಗಿರುವಂತೆ 'ಜಭೂಛ' ಎಂಬ ಋಜುರೇಖೆಯನ್ನು ರಚಿಸುವ. ಈಗ ಭೂಮಿಯೇನೋ ನಿಯತವೇಗದಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬದಲು ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗೂ ನಿಯತಜವ(೧ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧೮೬೩೩೦ ಮೈಲಿಗಳು)ವಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಈಗ 'ಭೂಛ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ಜವದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಿ ; 'ನಭೂ' ಎಂಬುದನ್ನು ದೀರ್ಘಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ, ಅದೇ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿಯೇ, ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ (velocity of light) ವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವಂತೆ 'ಭೂಗ' ಎಂಬುದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ.

ಈಗ ಭೂಮಿಯೂ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೂ ಎರಡೂ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬಂದು ಮುಟ್ಟುವುದು ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿ(relative motion) ಯಿಂದಲೇ ಹೊರತು ನಿರಪೇಕ್ಷಗತಿ (absolute motion) ಯಿಂದಲ್ಲ. ಈಗ ಭೂಮಿಗೂ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗೂ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಸಮಾನಜವ(common velocity)ವಿದ್ದರೆ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿ ಬೇರೆ ಭೇದಿಸಲಾರದು

ಈಗ 'ಭೂಭ' ಎಂಬುದು ಭೂಜವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದಷ್ಟೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿಯೂ ವಿಪರೀತದಿಕ್ಕ(opposite direction)ಲ್ಲಿಯೂ 'ಭೂಜ' ಎಂಬುದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ. ಈಗ ಭೂಮಿ 'ಭೂಭ' ಎಂಬಷ್ಟು ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ 'ಭೂಜ' ಎಂಬಷ್ಟು ಎಡಕ್ಕೂ ಹೋಗಬೇಕಾಯಿತು ; ಸಮಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದೆಷ್ಟು ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಬೇಕೋ



ಚಿತ್ರ ೧೦೧.

ಅಷ್ಟೇ ಎಡಕ್ಕೂ ಹೋಗಬೇಕು. ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಹಾಗಾಯಿತು. ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗಾದರೆ 'ಭೂಗ', 'ಭೂಜ', ಎಂಬ ಎರಡು ಜವಗಳಿರುವುವು. ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು 'ಭೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಗ' ಎಂಬಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ 'ಭೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವೇ 'ಜ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದು. ಎಂದರೆ, 'ಭೂಗ' ಎಂಬ ಮಾರ್ಗವೇ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವೂ

ಸಮವೂ ಆದ 'ಜಝು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವೇ 'ಝು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಹಾಗಾಯಿತು. ಎಂದರೆ, 'ಭೂ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು 'ಝು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿನ ಮಾರ್ಗವು 'ಭೂಝು' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದಾಯಿತು. ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಯಾವ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಬರುವುದೋ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಕಾಣಬೇಕಾದುದರಿಂದ 'ಭೂನ' ಎಂಬುದು ನಕ್ಷತ್ರದ ದಿಕ್ಕಾದರೂ 'ಭೂನ′' ಎಂಬುದು ನಕ್ಷತ್ರದ ದಿಕ್ಕಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಎಂದರೆ, 'ನ' ಎಂಬ ಯಥಾರ್ಥಸ್ಥಾನವು ಹೋಗಿ 'ನ′' ಎಂಬ ಅಯಥಾರ್ಥಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು; ಎಂದರೆ, 'ಭೂನ′' ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟದಿಕ್ಕಾಯಿತು. ಇದೇ ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮವೆ (aberration of light)ವೆನ್ನುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಹೊರಟ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ನಿಯತಜವದಿಂದ ಅಧ್ವಗಮನಹೊಂದಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಭೂಮಿಗೂ ನಿಯತಗತಿಯಿರುವುದರಿಂದ ಅದೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಸ್ಥಗಿತವಾದ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಮುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ, ಅಧ್ವಗಮನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಗೆ ಮುಟ್ಟಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ದಿಗ್ಭೇದವಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಇಂತಹ ಸಂಗತಿಗಳು ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಇರುವುವು. ಆಕಾಶದಿಂದ ನೆಟ್ಟಗೆ ಮಳೆ ಸುರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ನಾವು ಸುಮ್ಮನೆ ನಿಂತುಕೊಂಡರೆ ನಮ್ಮ ತಲೆಯಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು; ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆವುದಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಮಳೆಯ ಹನಿ ನಮ್ಮ ಮುಖಕ್ಕೆ ಹೊಡೆವುದು; ಓಡಿದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿದ ಬಲದಿಂದ ಮುಖಕ್ಕೆ ಹೊಡೆವುದು. ಹಾರುವ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಹೊಡೆವರು ಈಗ ಹಕ್ಕಿ ಎಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದೋ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಿಡುವರು; ಹಕ್ಕಿ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗೂ ಗುಂಡು ಅಲ್ಲಿಗೆ ತಲಪುವ ವೇಳೆಗೂ ಸರಿಹೋಗುವುದು. ಆದರೆ ಗುಂಡಿನ ಮಾರ್ಗವು ಆ ಹಕ್ಕಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿಗ್ಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದಿದಂತೆ ಕಂಡೇಕಾಣುವುದು.

ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ, 'ನಭೂನ′' ಎಂಬುದು ದಿಗ್ಭೇದಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು. ಈ ದಿಗ್ಭೇದಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮವೆಂದು ಕರೆವುದು ಸಂಕೇತಿತವಾಗಿರುವುದು. ರೇಖಾಗಣಿತಯುಕ್ತಿಯಿಂದ ∠'ನಭೂನ′' = ∠'ಝುಭೂಗ';* ಮತ್ತೆ ∠'ನ′ಭೂಭ' = ∠'ಭೂಝುಗ'. ಆದುದರಿಂದ, 'ಝುಭೂಗ' ಎಂಬ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ,

---

* Euclid I. 15.

ಜ್ಯಾ ∠ 'ಝುಭೂಗ' (= ∠ 'ನಭೂನ') : ಜ್ಯಾ ∠ 'ಭೂಝುಗ' (= ∠ 'ನ'ಭೂಭ')
= 'ಝುಗ' : 'ಭೂಗ'.

ಎಂದರೆ, ಜ್ಯಾ ∠ 'ನಭೂನ' : ಜ್ಯಾ ∠ 'ನ'ಭೂಭ' = 'ಝುಗ' : 'ಭೂಗ',
= 'ಜಭೂ' : 'ಭೂಗ'.

ಈಗ ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮಪ್ರಮಾಣವು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ ಜ್ಯಾಕ್ಕೂ ಚಾಪಕ್ಕೂ (ಕೋಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ) ಅಂತರವು ಗಣನೀಯವಾಗಲಾರದು, ಮತ್ತೆ ಜ್ಯಾ ∠ 'ನ'ಭೂಭ' ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಜ್ಯಾ ∠ 'ನಭೂಭ' ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಗಣನೀಯವಾದ ಅಂತರವೇ ಇರಲಾರದು. ಆದುದರಿಂದ ಜ್ಯಾ ∠ 'ನ'ಭೂಭ' ಎಂಬಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಜ್ಯಾ ∠ 'ನಭೂಭ' ಎಂಬುದನ್ನೇ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ∠ 'ನಭೂಭ' ಎಂಬುದನ್ನು ಭೂಪಥ(Earth's way) ವೆಂದು ಕರೆವ ಸಂಕೇತವುಂಟು. ಆದುದರಿಂದ,

$$\text{ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮ} = \frac{\text{'ಜಭೂ'}}{\text{'ಭೂಗ'}} \times \text{ಜ್ಯಾ (ಭೂಪಥ)}$$

$$= \frac{\text{ಭೂಜವ}}{\text{ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ}} \times \text{ಜ್ಯಾ (ಭೂಪಥ)}.$$

ಈಗ ಭೂಜವವೂ ನಿಯತವಾದುದು, ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವವೂ ನಿಯತವಾದುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವಾದ $\frac{\text{ಭೂಜವ}}{\text{ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ}}$ ಎಂಬುದೂ ನಿಯತವಾದುದು. ನಿಯತವಾದ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಾದಿಗಳನ್ನು ಧ್ರುವ(constant) ವೆಂದು ಕರೆವುದು ಶಾಸ್ತ್ರಸಂಕೇತವಷ್ಟೆ; ಅದನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಈ ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮಧ್ರುವವನ್ನು 'ಜ್ಯೋ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ,

$$\text{ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮ} = \text{'ಜ್ಯೋ'} \times \text{ಜ್ಯಾ (ಭೂಪಥ)}.$$

ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮವು ಭೂಪಥಜ್ಯಾವಶವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು.

ಈ ಧ್ರುವಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕ್ಷೇಪ (ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲ; ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತತ್ರಿಜ್ಯೆಯಷ್ಟು ದೂರವನ್ನು ಚರಿಸುವ ಕಾಲ) ವು ೮ಮಿ. ೨೦ಸೆ. ಗಳೆಂದು ಆಗಲೇ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಷ್ಟೆ. ೩೬೫¼ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುದು; ಎಂದರೆ, ೩೬೦° ಗಳ ದೂರವನ್ನು ಬಳಸುವುದು; ಆದುದರಿಂದ ೮ಮಿ. ೨೦ಸೆ. ಗಳಲ್ಲಿ,

$$\frac{೮\text{ಮಿ. }೨೦\text{ಸೆ.}}{೩೬೫\frac{1}{4}\text{ದಿ}} \times ೩೬೦^{\circ} = \frac{೫೦೦\text{ ಸೆ.}}{೩೬೫.೨೫ \times ೨೪ \times ೬೦ \times ೬೦\text{ ಸೆ}} \times ೩೬೦^{\circ} \times ೬೦ \times ೬೦$$

$$= \frac{೫೦೦ \times ೩೬೦''}{೩೬೫.೨೫ \times ೨೪} = \frac{೫೦೦ \times ೧೫''}{೩೬೫.೨೫}$$

$$= \frac{೨೦ \times ೧೫''}{೧೪.೬೧} = \frac{೩೦೦೦೦''}{೧೪೬೧} = ೨೦''.೪೯೨.$$

ಇದನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ೨೦″೫ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ಈ ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮದ ಪರಿಣಾಮರೂಪವಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಅದೊಂದು ಸಣ್ಣ ಅಂಡವೃತ್ತವು. ಅದರ ಪ್ರಮಾಣಾದಿಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದರೆ ಗಹನವಾಗುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಲಂಬನದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು.

೯೪. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಿಂತ ಪ್ರಭೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ, ಮಿಣಮಿಣನೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಹೀಗಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಂತರ್ಗತವಾದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೇ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವು, ಮತ್ತೆ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೇ ಹಾಗೆ ಮಿಂಚುವುದು ಹೆಚ್ಚು; ಅವು ಮಿಂಚಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಬಣ್ಣವು ಬೇರೆಯಾದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಅವು ಮಿಂಚುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿದ್ದರೂ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಮಿಂಚುವುದೆಂಬ ಭಾವನೆ ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಅನೇಕರಿಗೆ ಬಂದೇ ಇರಲಾರದು. ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೮೬ ಆವೃತ್ತಿ ಮಿಂಚುವುದೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿರುವರು; ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟುವೇಳೆ ಅವುಗಳ ಬಣ್ಣವು ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಕಿತ್ತಲೆಹಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಮಿಂಚುವುದು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವು; ಅಂತಹುವುಗಳ ಬಣ್ಣವು ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೫೬ ಆವೃತ್ತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಅರಸಿನಬಣ್ಣದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಂಚುವುದು ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯಕವಾಗಿರುವುದು; ಅಂತಹುವುಗಳ ಬಣ್ಣವು ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ೬೯ ಆವೃತ್ತಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉನ್ನತವು (elevation) ಎಷ್ಟು ಕಡೆಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅವು ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮಿಂಚುವುವು; ಇದರಿಂದ ಅವು ಮಿಂಚುವುದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣವೂ ಕಾರಣವಾಗುವುದೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉನ್ನತವು ಹೆಚ್ಚಿದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಅವು ಮಿಂಚುವುದು ಕಡೆಮೆಯಾಗುವುದು; ಈ ವಿಷಯವು

ಆ ನಿಶ್ಚಿತವಿಷಯವನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಇಂದ್ರಧನುಸ್ಸಲ್ಲಿ (rainbow — ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲು) ಕಾಣಬರುವ ಏಳು ಬಣ್ಣಗಳೂ ಸೇರಿರುವುವು ; ವಾಯುವಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು ತುಂಬಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಬಣ್ಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಪರಾವರ್ತ(refraction)ವನ್ನು ಹೊಂದುವುವು. ಒಂದೊಂದು ಬಣ್ಣದ ಪರಾವರ್ತವು ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಎಂದರೆ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಣ್ಣವು ಒಂದೇ ಆಗಿ ಕಾಣಬಂದರೂ ಯಾವಯಾವ ವರ್ಣಗಳು ಸೇರಿ ಆ ಬಣ್ಣವು ನಿಬದ್ಧವಾಗಿರುವುದೋ ಅವು ಭಿನ್ನಭಿನ್ನಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಾವರ್ತವನ್ನು ಹೊಂದಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವುವು ಇದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಣ್ಣವು ಹಾಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದಂತೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದು. ನಾವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಂಚುವುದು ಕಡಮೆ. ಆಕಾಶದ ಬುಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋಗಿ ಚರಿಸುವರು ಅಷ್ಟು ಎತ್ತರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಂಚಿದ ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಂಚುವುದು ಚಳಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು, ಬಿಸಿಲ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ. ಮಾಗಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೀರು ಘನೀಭೂತವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಕಣಗಳಾಗಿ ಹಿಮರೂಪದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತವು ಹೆಚ್ಚುವುದು ; ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಾದರೆ ನೀರು ಹವೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳಾಗಿ ವಾಯುವಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಃಪರವಾರ್ತವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಮಿಂಚುವುದೂ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಂಚುವುದು ಅತ್ಯಧಿಕವಾದರೆ ಮಳೆ ಬರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಇದು ಎಲ್ಲರೂ ಕಂಡ ವಿಷಯವೂ ಅಹುದು, ಶಾಸ್ತ್ರರೀತಿಯಿಂದಲೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಮಳೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ವಾಯುವಲ್ಲಿ ನೀರು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ತುಂಬಿರಬೇಕು ; ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತವಾಗುವುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿಂಚುವುದೂ ಹೆಚ್ಚು.

ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು,—ಎಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಅದಕ್ಕೂ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚುವುದೂ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಲಾರದು ; ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಕಾಲವೂ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗಿರುವುದು, ಅದು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಕಾಲವೂ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗಿರುವುದು. ಅಷ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿ

ಅವು ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಷ್ಟು ಅಗಾಧದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪೂರ್ವದ ದೂರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಬಿಡುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದ ಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಿಂದೆ ಗ್ರಹಯುದ್ಧವಿಚಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಹಾಗೆಯೇ ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧ (occultation of one star by another)ವೂ ಆಗುವುದು ;—ಎಂದರೆ, ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಇನ್ನೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಾಣದಹಾಗೆ ಮರೆಮಾಡಿದರೆ (ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಬಂದು ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದರೆ) ಅದಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧ* ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧಗಳು ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ತೇಜಸ್ಸು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದವರೆಗೆ ಕಡಿಮೆಯೂ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚೂ ಆಗ ಬಹುದೇ?—ಎಂದರೆ ಹಾಗೆ ಹೇಳುವುದಕ್ಕೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧ ವನ್ನು ಗ್ರಹಣಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ ; ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಾದರೆ ನಿಸ್ತೇ ಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿಯ ಯೋಗವಿರುವುದು ; ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧದಲ್ಲಾದರೆ ಎರಡು ನಕ್ಷ ತ್ರಗಳೂ ಜ್ಯೋತಿರ್ಮೂರ್ತಿಗಳೇ ಆಗಿರುವುವು. ಎಂದರೆ, ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧಗ ಳಾದರೆ ಛಾದ್ಯನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಬಾರದಂತೆ ಮಾಡುವುದೂ ಇನ್ನು ಯಾವುದೋ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಆಗಿರಬೇಕು; ಛಾದಕವಾದ ಆ ನಕ್ಷ ತ್ರಕ್ಕೂ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿದ್ದೇ ಇರುವುದು ; ಅದು ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಡಿಮೆಯಾ ಗುವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಂದರೆ, ಹಾಗೆ ಬಂದ ಛಾದಕವು ಛಾದ್ಯಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡದಾದ ನಕ್ಷತ್ರವಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಛಾದ್ಯವಿರುವ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋ ತಿಸ್ಸು ಮೊದಲಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಬೇಕೇ ಹೊರತು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರ ಣವಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಛಾದಕವು ಅದಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣದಾದ ನಕ್ಷತ್ರವಾದರೆ ಆಗ ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾಗುವುದರಿಂದ ಅದರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಅದು ದೂರತರ ವಾಗಿದ್ದಾಗ ಇದ್ದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ಛಾದ್ಯದ ಎಷ್ಟು ಭಾಗವು ಆವೃತವಾ ಗುವುದೋ ಅಷ್ಟರಿಂದ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸನ್ನೇ ಭೂಮಿಗೆ ಬೀರಬೇಕು. ಆಗಲೂ ಛಾದ್ಯನಕ್ಷತ್ರದ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಡಿ ಮೆಯಾಗುವುದು ಹೋಗಿ ಹೆಚ್ಚಲೇಬೇಕು. ಜ್ಯೋತಿರ್ಹ್ರಾಸಹೊಂದುವ ನಕ್ಷ ತ್ರಕ್ಕೆ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗ್ರಹವೇನಾದರೂ ಇದ್ದು ಅದು ಗ್ರಹಣಸಂಭಾವಕವಾಗು ವುದರಿಂದ ಹಾಗಾಗಬಹುದೇ?—ಎಂದರೆ, ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಹಾಗೆ ಇರಬಹುದಾದ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಅಂತರಿತವಾಗಬಹುದಾದ ದೂರಕ್ಕೂ, ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ

* ತಾರಾಗ್ರಹಾಣಾಮನ್ಯೋನ್ಯಂ ಸ್ಯಾತಾಂ ಯುದ್ಧಸಮಾಗಮೌ ||

—ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ, ಅ. ೭, ಶ್ಲೋ. ೧.

ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಕ್ಕೂ, ಅಜಗಜನ್ಯಾಯವಾದುದರಿಂದ ಹಾಗೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಗ್ರಹಣದಿಂದ ಅಷ್ಟು ಅಧಿಕಪ್ರಮಾಣದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಯಾವುದಾದರೂ ತೇಜಸ್ಸು ಹೋದ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಇಷ್ಟ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಯುದ್ಧವಾಗುವುದರಿಂದ ಹಾಗಾಗಬಹುದೇ ?—ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿರ್ಹ್ರಾಸವೃದ್ಧಿಗಳಾಗುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಅಂತಹ ಗತತೇಜಸ್ಸಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕ್ಲಪ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುವೆಂದು ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧಗಳಾಗಲೀ, ಗ್ರಹಣವಿಶೇಷಗಳಾಗಲೀ, ಕಾರಣವಾಗಲಾರವು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುವು, ಅವುಗಳ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚು, ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ, ಅದರಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚುವುದಕ್ಕೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುವುದು,—ಎಂದರೆ, ನಕ್ಷತ್ರಪೃಷ್ಠಗತವಾದ ತೇಜಸ್ಸಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾದ ಪ್ರಸಾರಣಭೇದವಿರುವುದು ಸಂಭವವಲ್ಲ. ಯಥಾರ್ಥಸಂಗತಿಯಾದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಜ್ವಾಲಾವಲಯ(chromosphere)ಗಳಿರಬೇಕು ; ಅವು ಆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಧಗ್ಗನೆ ಹೆಚ್ಚಿ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದ(eruption)ಗಳು ಸಂಭವಿಸಬೇಕು; ಅದರಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚಬೇಕು ; ಆ ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದಗಳು ಇಳಿದು ಹೋದ ಕೂಡಲೇ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕು,—ಎಂದು ತೋರುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಷ್ಟೂ ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯರೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗಲು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನ ಧರ್ಮವೂ ಇತರಸೂರ್ಯರಲ್ಲಿರಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಯುಕ್ತಿ ಸಮಂಜಸವಾಗದೆ ಇರಲಾರದು.

ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಆಕಾಶಗೋಳದ ಉತ್ತರಕಟಾಹ(northern hemisphere) ದಲ್ಲಿ ಮಿಥುನರಾಶಿ(Gemini)ಯ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗಿ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿ ಹರಿಜದಿಂದ ಹರಿಜದವರೆಗೆ ಆಕಾಶಕಟಾಹವನ್ನೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತಲೂ ಹಾಗೆಯೇ ದಕ್ಷಿಣಕಟಾಹದಲ್ಲಿ ವೃಶ್ಚಿಕರಾಶಿ(Scorpio)ಯ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದು ಹರಿಜದಿಂದ ಹರಿಜದ ವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ನೀರುಹಾಲಿನ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕೊಂದು ಕಾಣಬರುವುದು. ಇದನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ 'ಮಿಲ್ಕೀ ಪಾತ್' (milky path—ಕ್ಷೀರಪಥ)ವೆಂದು ಕರೆವರು. ಇದಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯೆಂದು ನಮ್ಮ ಹೆಸರು. ಮಹಾಕಾಶಕ್ಕೆ ವಿಷ್ಣುಪದವೆಂದು (ಇಲ್ಲಿ ವಿಷ್ಣುಶಬ್ದಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪ

ಕಾರ್ಥವು) ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ರೂಢವಾದ ಹೆಸರಿರುವುದರಿಂದ ತತ್ಪ್ರಸ್ತುತವಾದಂತೆ ಕಾಣುವ ಇದಕ್ಕೆ 'ವಿಷ್ಣುಪದೀ' ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಉಂಟು. ನಮ್ಮ ಗಂಗೆಗೂ 'ವಿಷ್ಣುಪದೀ' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದುದು ಇದರಿಂದಲೇ. ಈ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬೃಂದೋಪಬೃಂದಗಳಾಗಿ ತುಂಬಿರುವುವು. ಈ ವಿಚಾ ರವನ್ನು ಮುಂದೆಯೂ ಮಾಡುವೆವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಗಾಗ ಜ್ಯೋತಿರ್ಹ್ರಾಸವನ್ನೂ ಜ್ಯೋತಿರ್ವೃದ್ಧಿಯನ್ನೂ ತೋರುವುವು. ಅವು ಹೊಸತಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿರ್ಹ್ರಾಸವೂ ಜ್ಯೋತಿರ್ವೃದ್ಧಿಯೂ ಆದರೂ ಆ ಸಂಗತಿಗಳು ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವಂತೆ ಕ್ಲಪ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯ ನಲ್ಲಿ ಆಗುವಂತಹ ಸಂಗತಿಯೊಂದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುತ್ತಿರಬಹುದು. ದೂರಬಾಹುಳ್ಯದಿಂದ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದರೂ ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಬಹುಳವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು; ಆ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ವುದರಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಕಡೆಮೆಯಾಗು ವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಧಿಷ್ಣ್ಯಾದಿಗಳು ಬಂದು ಬೀಳಬಹುದು, ಆ ಘಾತದಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ಉರಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಿ ಹಾಗೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಹಾಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚಬಹುದು.

ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲದೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಗತತೇಜಸ್ಕಗಳಾದ ನಕ್ಷತ್ರ ಗಳು ತಮ್ಮ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳೊಡನೆ ಸಂಚರಿಸುತ್ತ, ಇತರದ್ಯುಚರಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತ, ತಾವೂ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತ, ಇದ್ದೇ ಇರುವುವು. ಹಾಗಾ ದರೆ ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಗಳಾದ ಆ ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುವಾದರೂ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳು ಇದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಗತಿಯೇನೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಅನಂತವಾದ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ವಿಚಿತ್ರಜೀವಮಾನಗಳುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳಿರುವುವೋ ಅವು ಜೀವಿಸಿ ರುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಳಕೂ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣವೂ ಬೇಕೋ ನಿಶ್ಚಯಿಸಿರುವವರು ಯಾರು? ನಮ್ಮ ಭೂಲೋಕದಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಕ್ಕಿಗೂ ಗೂಬೆಗೂ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ನಿಷ್ಫಲವಾಗುವಂತಹ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಣ್ಣು ಕಾಣುವುದು. ಮುಟ್ಟಿದರೆ ನಮ್ಮ ಕಯ್ಯಿ ಕೊರೆದು ಹೋಗುವಂತಹ ತಣ್ಣೀ ರಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕವಿಧದ ಜಲಚರಗಳು ಜೀವಿಸುವುವು. ಮೇಲಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಬಲವೆಂಬುದೂ ಉಂಟು. ನಮಗೆ ಏನೂ ಕಾಣದ ಬಯಲುಗಳಲ್ಲಿ 'ಇಗೊಳ್ಳಿ ಸ್ವಾಮಿ, ಇಲ್ಲಿ ಜಿಂಕೆ ಓಡ್ತಯ್ತೆ' ಎಂದು ಕಾಡುಮೇಡುಗಳನ್ನು ಅಲೆವ ಜನರು ತೋರುವುದುಂಟು. ಹಳ್ಳಿಯ ಜನರು ಈ ಊರಿಂದ ಆ ಊರಿಗೆ

ಒಂದು ಆಳು ಕೂಗೆನ್ನುವರು ; ಎಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿಂದ ಒಬ್ಬ ಆಳು ಕೂಗಿದರೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಒಬ್ಬ ಆಳು ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರಕೊಡಬಹುದಾದಷ್ಟು ದೂರವೆಂದ ರ್ಥವು. ನಮಗಾದರೆ ಯಾವ ಮರೆಯೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಈ ಊರಿಗೆ ಆ ಊರು ಕಾಣುವುದೇ ದುರ್ಲಭವು. ಹಾಗೆಯೇ ಕೊಂಬಿನ ಕೂಗೆನ್ನುವರು ; ಕೊಂ ಬಿನ ಕೂಗೆಂದರೆ ಒಂದು ಹರಿದಾರಿ(೩ ರಿಂದ ೪ ಮೈಲಿಗಳು) ಯ ದೂರವು. ಏಕರೂಪವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯುಳ್ಳ ಲೋಕದಲ್ಲಿಯೇ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲವೂ ಕರಣಶಕ್ತ್ಯಾದಿ ಭೇದಗಳು ಕಾಣುತ್ತಿರಲು ಇನ್ನು ವಿಸದೃಶಸ್ಥಿತಿಯುಳ್ಳ ಲೋಕಾಂತರಗಳ ಮಾತನ್ನೇನು ಹೇಳುವುದು ?

೯೫. ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ (double or binary stars) ವಿಚಾರ ವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಸೂಚಿಸಿ ಹಾಗೆಯೇ ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಚತುಷ್ಕನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಬಹ್ವೃಕ್ಷನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಇರುವುವೆಂದೂ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಆಯುಗ್ಮಾದಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಂಗತಿಗಳಿರುವುವು. ಈಗ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರವಾಗುವುದಷ್ಟೆ; ಆವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರವು ಅಧಿಕಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವುದು. ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿರುವ ದೂರವು ಯಾವಾಗ ನಿಯತವಾಯಿತೋ ಆಗ ಒಂದರ ತೇಜಸ್ಸು ಅಧಿಕವೆಂದೂ ಇನ್ನೊಂದರದು ಅಲ್ಪವೆಂದೂ ಹೇಳಿದರೆ ಅಲ್ಪತೇಜಸ್ಸಿರುವುದು ಸಣ್ಣದೆಂದೂ ಅಧಿಕ ತೇಜಸ್ಸಿ ರುವುದು ದೊಡ್ಡದೆಂದೂ ಸಿದ್ಧವೇ ಆಯಿತು. ಎಂದರೆ, ಸಣ್ಣದಾದ ನಕ್ಷತ್ರವು ದೊಡ್ಡದಾದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದಹಾಗೆ ಆಯಿತು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಸಮಪರಿಮಾ ಣದ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವುಳ್ಳುವಾಗಿ(having equal masses)ರುವುದೂ ಉಂಟು. ಎಷ್ಟೋ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂದೇ ನಕ್ಷತ್ರವಿರುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುವು; ಆದರೆ ಅಧಿಕಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅವು ಎರಡೆರಡೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಒಂದರ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವಿದ್ದುದರಿಂದಲೇ ಅವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ಹೇಳಿದ ಹಾಗೆ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಕಾಣುವ ಸ್ಥಾನದ ಬಳಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬರಬಹುದು, ಅವೆರಡೂ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಒಂದರಂತೆಯೇ ಕಾಣಬಹುದು ; ಆದರೂ ಒಂದರ ಸುತ್ತಲೂ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೆಂಬ ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧವಾದ ಪಕ್ಷ ದಲ್ಲಿಯೇ ಅವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿ

ಸುವ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ಇಂತಹುವೇ ಸರಿಯೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಜವ(velocity)ವು ಅವರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿದ್ದರೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಜವಾದಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಲದು. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಒಂದರ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಒಂದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅವು ಋಜುರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುವೆಂದೂ ಅವು ಒಂದರ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಿರುವುದು ಆಕಸ್ಮಿಕಸಂಭವವೇ ಹೊರತು ಅವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು.

ಹಿಂದೆ ನರಾಶ್ವ(α Centauri)ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಸುತ್ತಲೂ ೮೧ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಖಗೋಳವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಈ ೮೧ ವರ್ಷಗಳು ಒಂದು ಗಣನೆಯ ಕಾಲವೇ ಅಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆ ಸುತ್ತುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪರಿವರ್ತಕಾಲ(period of revolution)ವು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಅಷ್ಟಷ್ಟೇ ಹ್ರಸ್ವಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುವೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ೧೬೦೦ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಆಗುವುದೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವುಗಳ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವು ೨೦೦೦ ದಿಂದ ೩೦೦೦ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಆಗಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು ೬೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಪರಿವರ್ತಕಾಲವಿರುವುವೂ ಇರುವುವೆಂದು ಆಗಲೇ ಹೊಳೆದಿರುವುದು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೇನೋ ಅವುಗಳ ಭಾರವು ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದೋ ಆ ನಿಯುತಸ್ಥಾನದ ಸುತ್ತಲೂ ಎರಡೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು; ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳು (ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಗ್ರಹಾದಿಗಳು) ಬೇರೆ ಅದೇ ನಿಯುತಸ್ಥಾನದ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದರ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಯಥಾಸಂಭವವಾಗಿ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳಿರಬಹುದು. ಅದದರ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳು ಅದದರ ಸುತ್ತಲೇ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು, ಆವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸಣ್ಣದೋ ಅದು ತನ್ನ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳೊಡನೆ ದೊಡ್ಡದರ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು, ದೊಡ್ಡದರ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳು ದೊಡ್ಡದರ ಸುತ್ತಲೇ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಈ ವಿಷಯವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಬೃಹಸ್ಪತಿಗ್ರಹವು ಮಹತ್ತಮಗೋಳ ವೆಂದೂ, ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹಾಕಿದರೂ ಅದರ ಗಾತ್ರ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ಗಾತ್ರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೇ ಅದು ಎರಡನೆಯ ದೆಂದೂ, ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಬೃಹಸ್ಪತಿಗೆ ಅಯ್ದು ಉಪ ಗ್ರಹಗಳೂ ಇರುವುವು, ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದು ಬುಧಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿದ ಗಾತ್ರ ವುಳ್ಳುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಈಗ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಗಾತ್ರವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚೆಂದೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವೆ; ಎಂದರೆ, ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೂ ಒಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನೇಎಂದು ಭಾವಿಸುವೆ; ಹಾಗಾದರೆ ಅದರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿಂದಲೇ ಅದರ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಪ್ರಕಾಶಿಸಬಹುದು. ಈಗ ಯುಗ್ಮ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವೆವು; ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರದ ಒಂ ದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ವರ್ಣದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸಿರುವುದೂ ಉಂಟು. ಹೋಲಿಕೆ ಸರಿಹೋಗುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ರಕ್ತಜ್ಯೋತಿಸ್ಸುಳ್ಳ ವನೆಂದೂ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ ನೀಲಜ್ಯೋತಿಸ್ಸುಳ್ಳುದೆಂದೂ, ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಉಪ ಗ್ರಹಗಳೇ ಅದರ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗ್ರಹಗಳೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವೆ. ಈಗ ಸಾದೃ ಶ್ಯವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಯಿತು; ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೇ ಒಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂರ್ಯನೇ ಒಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನೂ ಆದಹಾಗೆ ಆಯಿತು. ಇನ್ನು ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಯನ್ನು ನೀಲಸೂರ್ಯನೆಂದೂ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನನ್ನು ರಕ್ತಸೂರ್ಯನೆಂದೂ ಕರೆವೆ. ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ತನ್ನ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಚಂದ್ರನೊಡನೆ ಭೂಮಿ, ತನ್ನ ಉಪ ಗ್ರಹಗಳೊಡನೆ ಅಂಗಾರಕ, ಮತ್ತೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು,—ಇವು ರಕ್ತಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು; ತನ್ನ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರಲು ನೀಲಸೂರ್ಯನು ರಕ್ತಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿ ಸುವನು. ಶನಿ, 'ಯೂರಾನಸ್', 'ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್',—ಈ ಗ್ರಹಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಉಪಗ್ರಹಗಳೊಡನೆ ಉಭಯಸೂರ್ಯರ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು. ಹೀಗಿರಲು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ರಾತ್ರಿಯೆಂಬುದೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೊದಲು ರಕ್ತಸೂರ್ಯನು ಉದಯಿಸುವನು, ಅವನು ಅಸ್ತವಾಗುವವರೆಗೂ ರಕ್ತಾತಪವು (ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ಬಿಸಿಲು) ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು; ಅವನು ಅಸ್ತ ಮಯಿಸಿದೊಡನೆಯೇ ನೀಲಸೂರ್ಯನು ಉದಯಿಸುವನು, ಅವನು ಅಸ್ತವಾ ಗುವವರೆಗೂ ನೀಲಾತಪವು (ನೀಲವರ್ಣದ ಬಿಸಿಲು) ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಇದು ಉಭಯಸೂರ್ಯರಿಗೂ ವಿವರವು ೧೮೦° ಇರುವ ಕಾಲದ ಸ್ಥಿತಿ. ಆದರೆ ನೀಲಸೂರ್ಯನು ರಕ್ತಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವು

ದರಿಂದ ಅವರಿಬ್ಬರಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು. ರಕ್ತಸೂರ್ಯನು ಉದಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ನೀಲಸೂರ್ಯನು ಅಸ್ತವು ಯಿಸಿಬಿಡುವನು. ಅದರಿಂದ ರಾತ್ರಿಗೆ ಮೆಲ್ಲನೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದು. ಆದರೂ ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಸಂಧ್ಯಾಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು; ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ರಕ್ತವರ್ಣದ ಸಂಧ್ಯಾಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೂ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ನೀಲವರ್ಣದ ಸಂಧ್ಯಾ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೂ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ರಾತ್ರಿ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು; ತದನುಗುಣವಾಗಿ ರಕ್ತಾತಪವೂ ನೀಲಾತಪವೂ ಇರುವ ಹಗಲ ಭಾಗವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ಉಭಯಸೂರ್ಯರೂ ಹರಿಜದ ಮೇಲಿದ್ದರೆ ಒಬ್ಬನ ರಕ್ತತೇಜಸ್ಸೂ ಇನ್ನೊಬ್ಬನ ನೀಲತೇಜಸ್ಸೂ ಮಿಶ್ರವಾಗಿ ಬೇರೊಂದು ವರ್ಣ ವಾಗುವುದು, ಆ ಮಿಶ್ರವರ್ಣದ ಬಿಸಿಲೇ ಅವರಿಬ್ಬರೂ ಹರಿಜದ ಮೇಲಿರುವಾಗ ಕಾಣಬರುವುದು. ಉಭಯಸೂರ್ಯರ ಯುತಿ (conjunction) ಯಲ್ಲಿ ನೀಲ ಸೂರ್ಯನು ರಕ್ತಸೂರ್ಯನ ಬಳಿಗೆ ಬರುವನು; ಆಗ ರಕ್ತವರ್ಣದ ಹಗಲೂ ನೀಲವರ್ಣದ ರಾತ್ರಿಯೂ ಆಗುವುದು ನಿಂತುಹೋಗಿ ಹಗಲೆಲ್ಲವೂ ರಕ್ತ ವರ್ಣವೂ ನೀಲವರ್ಣವೂ ಮಿಶ್ರವಾದ ಬಿಸಿಲೂ, ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲೆಯೂ ಆಗುವುದು. ಉಭಯವರ್ಣಗಳೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಹಕಾರಿ (complementary) ಯಾಗಿದ್ದರೆ ಎರಡೂ ಸೇರಿ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು,—(೧) ದಿನಕ್ಕೆ ಎರಡು ಹಗಲು,—ಒಂದು ಹಗಲಲ್ಲಿ ರಕ್ತಸೂರ್ಯನೂ ಅವನ ಬೆಳಕೂ, ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ನೀಲಸೂರ್ಯನೂ ಅವನ ಬೆಳಕೂ; (೨) ರಕ್ತಸೂರ್ಯನೊಬ್ಬನೇ ಇರುವ ಹಗಲಿನ ಒಂದು ಭಾಗವು, ಉಭಯಸೂರ್ಯರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೂ ಮಿಳಿತವಾದ ಹಗಲಿನ ಒಂದು ಭಾಗವು, ನೀಲಸೂರ್ಯನೊಬ್ಬನೇ ಇರುವ ಹಗಲಿನ ಒಂದು ಭಾಗವು; (೩) ಉಭಯಸೂರ್ಯರೂ ಹರಿಜದ ಕೆಳಗಿರುವಾಗ ರಾತ್ರಿಯೆನಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವ ದಿನದ ಭಾಗವು. ಈ ವಿಧದ ವಿಚಿತ್ರವು ಕಾಣಬರುವುದು.

ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಎಂದೂ, ಅವುಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳಿಗೆ ಹಗಲೂ ರಾತ್ರಿಯೂ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಗುವುವೆಂದೂ, ಈಗ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಿರಬೇಕು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿ ಸುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಅಂಡವೃತ್ತವಾಗಿಯೇ ಇರು ವುದು. ಮತ್ತೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿಯತಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಒಂದರ ಪಾರ್ಶ್ವಚರವು ಯಾವುದಾದರೂ ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಕ್ಕೆ ಮಹಾನರ್ಥವು ಸಂಭವಿಸುವುದು.

ಇದು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರವಾಯಿತು. ತ್ರಿಕಚತುಷ್ಕಾದಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ಹೀಗೆಯೇ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತತ್ತ್ವವೆಲ್ಲವೂ ಇಷ್ಟೆ. ಅಲ್ಪತಮನಾದ ಸೂರ್ಯನು ತನಗೆ ಮಹತ್ತರನಾದ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ತನ್ನ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳೊಡನೆ ಸುತ್ತುವನು; ಆ ಮಹತ್ತರಸೂರ್ಯನ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳು ಅವನ ಸುತ್ತಲೇ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುವು. ಈ ಉಭಯಸೂರ್ಯರೂ ತಮಗಿಬ್ಬರಿಗೂ ಮಹತ್ತರನಾದ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಪಾರ್ಶ್ವಯಾಯಿಗಳೊಡನೆ ಸುತ್ತುವರು; ಹೀಗೆ. ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಸೂರ್ಯರಿರುವರು, ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನದು ಒಂದೊಂದು ವರ್ಣವಾಗಬಹುದು; ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಾದರೆ ಮೂರು ಸೂರ್ಯರಿರುವರು, ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನದು ಒಂದು ಬಣ್ಣವಾಗಬಹುದು, ಆ ಮೂರು ಸೂರ್ಯರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಯಥಾಸಂಭವವಾಗಿ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಬೀಳಬಹುದು. ಚತುಷ್ಕನಕ್ಷತ್ರಗಳಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಸೂರ್ಯರಿರುವರು, ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನದು ಒಂದೊಂದು ಬಣ್ಣವಾಗಬಹುದು, ಆ ಯೆಲ್ಲಾ ಬಣ್ಣದ ಬಿಸಿಲುಗಳೂ ಒಂದೊಂದಾಗಿಯೋ, ಎರಡೆರಡಾಗಿಯೋ, ಮೂರುಮೂರಾಗಿಯೋ, ಎಲ್ಲವೂ ಏಕೀಭವಿಸಿಯೋ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳಬಹುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಬಹ್ವೃಕ್ಷ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಯ್ದರಲ್ಲೊಂದು ಪಾಲು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂಟಿಯಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳೋ ತ್ರಿಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೋ ಇತ್ಯಾದಿಯಾದುವು ಯಾವುದೋ ಆಗಿರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸುವರು.

ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಯುಗ್ಮವು ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಎಂತಹ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿವುದೂ ಮನೋರಂಜಕವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಒಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನು ನೀಲವರ್ಣನೆಂದೂ ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ಗೌರವರ್ಣ(ಅರಿಸಿನದ ಬಣ್ಣ) ನೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವ. ಅವರಿಬ್ಬರೂ ಸಮೀಪಿಸುವರು. ಯಾವ ಯಾವ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳ ಮೇಲೆ ಅವರಿಬ್ಬರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಮಿಳಿತವಾಗಿ ಬೀಳುವುದೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹಸಿರುಬಣ್ಣವಾಗುವುದು (ನೀಲವರ್ಣವೂ ಗೌರವರ್ಣವೂ ಸೇರಿದರೆ ಹಸಿರಾಗುವುದು), ಅವರ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೇ ಯಾವ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದೋ ಅವು ಯಥಾಪೂರ್ವವಾಗಿರುವುವು. ಬಳಿಕ ಗೌರಸೂರ್ಯನು ನೀಲಸೂರ್ಯನ ಮಂಡಲದ ಮುಂದೆ ಬಂದು ಅವನ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸನ್ನು ತಡೆವನು, ಇದರಿಂದ ಹಸಿರುಬಣ್ಣದ ಬಿಸಿಲು ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶ

ದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಬಿಸಿಲು ಮೆಂಕಾಗುವುದು. ಗೌರಸೂರ್ಯನು ನೀಲಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಚ್ಛಾದಿಸಿದರೆ ಹಸಿರು ಬಿಸಿಲು ಹೋಗಿ ಅರಿಸಿನದ ಬಿಸಿಲು ಬರುವುದು. ಆಚ್ಛಾದನವು ಕಂಕಣಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿದ್ದಂತಿದ್ದರೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಗೌರ ಸೂರ್ಯನಿರುವನು, ಅವನ ಸುತ್ತಲೂ ನೀಲವರ್ಣದ ಕಂಕಣವಿರುವುದು. ಯುದ್ಧವು ಮುಗಿದರೆ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಯೇ ಬರುವುದು. ತ್ರಿಕಾದಿನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಮೂರೂ, ನಾಲ್ಕೂ, ನಾಲ್ಕಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಾದುದೂ ಸೂರ್ಯರ ಬಿಸಿಲು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತಿರಲು ಹೀಗೆ ಯುದ್ಧ ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೂ ವಿಚಿತ್ರವಾಗುವುದು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಭಾವನಾತೀತವಾಗಿರುವುದು. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಇನ್ನೂ ಆರಂಭದಶೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತಿಳಿಯ ಹೊರಟರೆ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯೇ ದೊಡ್ಡದು, ತದುಪಕಾರಕವಾಗಿಯೇ ಸಮಸ್ತಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳು ಸೃಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು,—ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಹಾರಿಹೋಗುವುದು. ನಮ್ಮ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನಂತಹ ಲಕ್ಷಾಂತರ, ಕೋಟ್ಯಂತರ, ಸೂರ್ಯರು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತಿರುವರು; ಒಬ್ಬೊಬ್ಬ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟೋ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗ್ರಹಾದಿಗಳಿರುವುವು; ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನು ಏಕಾಕಿಯಾದರೆ, ಇಬ್ಬರು, ಮೂವರು, ನಾಲ್ವರು,—ಹೀಗೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯರು ಸಮಾನಶಕ್ತಿಬದ್ಧರಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವರು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುವು ಚುಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲ; ಮಹಾಮಹಾಲೋಕವ್ಯೂಹಗಳನ್ನು ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಸೂರ್ಯರು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳನ್ನೂ ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಐಶ್ವರ್ಯವನ್ನೂ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳನ್ನೂ ಕಂಡವರೇ ಇಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಮಹಾಮಹಾಲೋಕಗಳು ಕೋಟ್ಯಂತರಗಳಿರುವುವು, ಅಲ್ಲೇನೇನು ಇರುವುದೋ ಯಾರು ಕಂಡವರು? ಅದನ್ನು ಕಾಣಲಿ, ಬಿಡಲಿ,—ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಯಾದರೂ ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿ ಊರಿರುವ ದುರಭಿಮಾನವಾದರೂ ಹೋಗಿ ವಿಚಾರಜ್ಞಾನವಾದರೂ ಹುಟ್ಟದೆ ಇರಲಾರದು. ಆ ನಕ್ಷತ್ರಲೋಕಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಮಹನೀಯರು ವಾಸಮಾಡುವರು,—ಎಂದು ನಮ್ಮವರು ಹೇಳುವ ಮಾತಿಗೂ ಏನಾದರೂ ಒಂದು ಅರ್ಥವಿಲ್ಲದೆ ಇಲ್ಲ.

೯೬. ಹಿಂದೆ ಮೇಷಾದಿರಾಶಿಗಳ ವಿಭಾಗಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ಮಾಡುತ್ತ ಅಶ್ವಿನ್ಯಾದಿಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅಧಿಷ್ಠಾನವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಪೂರ್ವಕರು ಮೇಷಾದಿರಾಶಿಗಳನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಿಕೊಂಡರೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದೆವಷ್ಟೆ. ನಕ್ಷತ್ರಶಬ್ದವು, ಕ್ಷರ-ಸಂಚಲನೇ, ಎಂಬ ಧಾತುವಿಂದ ನಿಷ್ಪನ್ನವಾದುದು;

ಇದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಚಲನವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಧ್ವನಿತವಾಗುವುದು. ಎಂದರೆ, ನಕ್ಷತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಾದ ಗತಿಯುಳ್ಳದಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂದರ್ಥವು; ಹಾಗಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೊಡನೆ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಅವುಗಳೊಡನೆ ಸಮಾನವೇಗದಿಂದ ಚರಿಸಲಾರದೆ ಹಿಂದೆಬಿದ್ದುವೆಂಬ ಹಿಂದೆ ಉದ್ಧೃತವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಕ್ಯವು ಸುಳ್ಳಾಗಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಗತಿಯೆಂಬುದು ಹೇಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಮದೋ (ಎಂದರೆ, ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಲಿಸದೆ ನಿಂತಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದರ ಗತಿ ಅದಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದೋ) ಹಾಗೆ ಈ ಸ್ಥೈರ್ಯವೆಂಬುದೂ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದುದು. ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸ್ಥಿರವಾದುವೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುವೆವೋ ಅವಕ್ಕೂ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವು. ನಮಗೆ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರಗಳೂ ಗಣಿತಕರಣಗಳೂ ಆ ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳೆನಿಸಿಕೊಂಡುವಕ್ಕೂ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಗತಿಯಿದ್ದೇ ಇರುವುದೆಂದು ನಿದರ್ಶಿಸುವುವು. ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಜಡತ್ವವೆಂಬುದಾಗಲೀ ನಿಶ್ಚಲನವೆಂಬುದಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಿರಸಂಬಂಧವೆಂಬುದು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ವಿಷಯವಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಮಹಾಸೂರ್ಯರಾಗಿರುವರು; ಉಷ್ಣವನ್ನೂ ತೇಜಸ್ಸನ್ನೂ ಬೀರುವ ನಾಭಿ (focus)ಸ್ಥಾನಗಳಾಗಿರುವುವು; ಕಂಡುದು ಕೇಳಿದುದಿರಲಿ, ಭಾವನಾತೀತವೇ ಆದಷ್ಟು ಜ್ವಾಲೆಗಳು ಅಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವೂ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತಿರುವುವು; ತಮ್ಮ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಲೋಕಗಳನ್ನು ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅವಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನೂ ತೇಜಸ್ಸನ್ನೂ ಕೊಡುತ್ತ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಚರಾಚರಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಜೀವಭೂತನಾಗಿರುವನೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಮಹತ್ತ್ವವನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಮೀರಿದ ಮಹತ್ತ್ವವುಳ್ಳುವಾಗಿ ಇತರವ್ಯೂಹಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಲೋಕಗಳಿಗೂ ದೂರಾನುಗುಣವಾಗಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿರುವುವು. ಅವುಗಳ ಚಾರವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಕೇವಲಸೂಕ್ಷ್ಮಮಾನಗಳನ್ನು ತಿಳಿವ ಶಕ್ತಿಯೊಂದು ಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

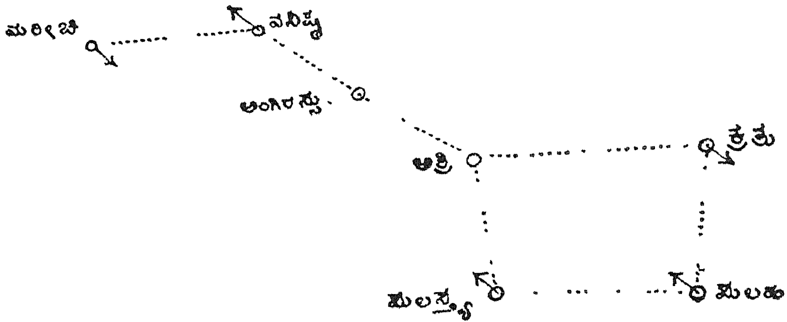
ಇದನ್ನು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿವಂತೆ ಮಾಡುವೆವು. ಈಗ ಸ್ವಾತೀನಕ್ಷತ್ರ(Arcturus)ವಿರುವುದು. ಅದು ಮಾಣಿಕ್ಯದ ಹಾಗೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತ ಇರುವುದು. (ಮಹಾಸಿದ್ಧಾಂತ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಅದರ ಧ್ರುವಾಂಶವು ೧೯೩°, ಶರಾಂಶವು ೩೭°). ಅದರ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಮ್ಮ ನಕ್ಷತ್ರಪಠವನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ಇರುವ ದೂರವು

೨೦೦೦೦೦೦೦೦೦೦೦೧೦೦೦ (=೨×೧೦೧೪)ಮೈಲಿಗಳು. ಅದರ ಗತಿ ವರ್ಷ ವೊಂದಕ್ಕೆ ೩"; ಅದರ ಜವವು ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ ೪೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಿಗೆ ಕಡಮೆ ಯಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅದು ಚಂದ್ರನದೋ ಸೂರ್ಯನದೋ ವ್ಯಾಸದಷ್ಟು ತಾನು ಈಗಿರುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ೬೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿ ವುದು. ಸಪ್ತರ್ಷಿ(Great Bear)ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಪ್ತಮವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ನಕ್ಷತ್ರವಿರುವುದು; ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಸರೇನೂ ಇಲ್ಲ; ಅದರ ಸ್ಥಾನವಾದರೆ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವು ೧೧ ಘಂ. ೪೫ ಮಿ., ಧ್ರುವಾಂತರವು ೫೧° ೨೧'; ಅದು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಅದು ವರ್ಷ ವೊಂದಕ್ಕೆ ೭" ಗಳ ದೂರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು. ಅದು ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸವಷ್ಟು ದೂರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಬೇಕಾದರೆ ೨೫೫ ವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿ ವುದು. ಅದರ ಜವವು ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ ೧೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು; ಎಂದರೆ, ಭೂಪರಿವರ್ತಜವದ ಹತ್ತರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು.

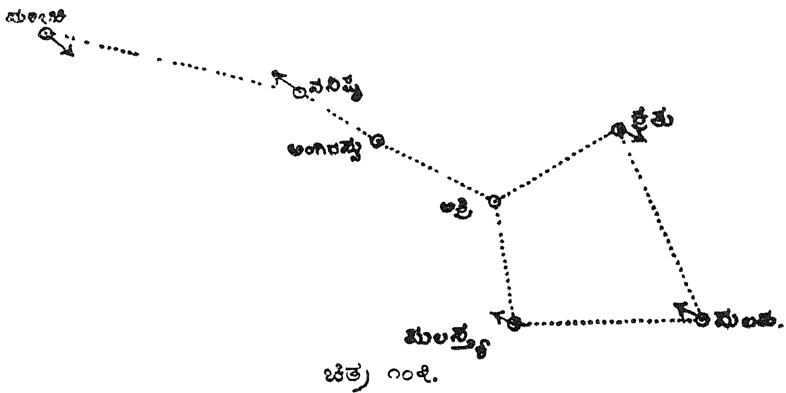
ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜವವು ಇಷ್ಟೇ ಸರಿಯೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅವು ಚರಿಸುವ ದಿಕ್ಕು ನಾವು ನೋಡುವ ನೇರಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿರಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಆ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವು ದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲ. ಅವು ಚರಿಸುವ ದಿಕ್ಕು ನಾವು ನೋಡುವ ನೇರಕ್ಕೆ ಲಂಬಪ್ರಾಯವಾಗಿರದೆ ಓರೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಜವವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚೇ ಆಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನೇನೋ ಹೇಳ ಬಹುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ವೃಶ್ಚಿಕರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್"(Hercules)ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿಯಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕಟಾ ಹದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವು. ಆ "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಹೆಸರೇನೋ ಈ ಗ್ರಂಥಕಾರ ನಿಗೆ ತಿಳಿಯಬಂದಿಲ್ಲ; ಅದರ ಸ್ಥಾನವಾದರೆ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವು ೨೬೬°, ಧ್ರುವಾಂತರವು ೩೦°. ನಮ್ಮ ಸ್ವಪಕ್ಷಸೂರ್ಯನು ತನ್ನ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳೊ ಡನೆ ಆ "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಹೋಗು ತ್ತಿರುವನು.

ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಹೇಗೆ ಭೇದಿಸುವುವೆಂದು ಈ ಕೆಳಗಣ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಸಪ್ತರ್ಷಿ(Great Bear) ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ,—

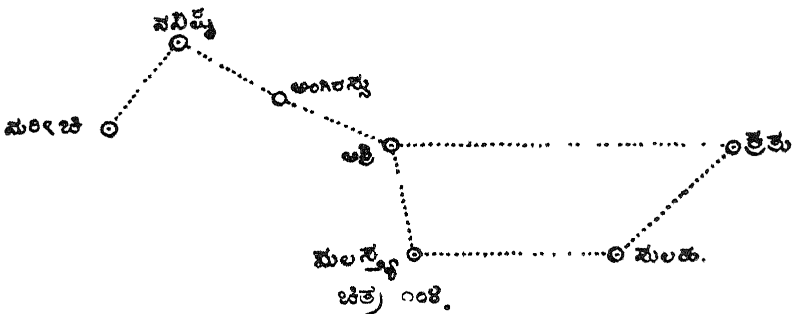
ಅವು ಈಗ ನಮಗೆ ೧೦೨ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ ಕಾಣಬರುವುವು; ೫೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಮೊದಲು ಅವು ೧೦೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ



ಚಿತ್ರ ೧೦೨. '←' ಈ ಗುರುತು ಆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಚರಿಸುವ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ತೋರುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೧೦೩.



ಚಿತ್ರ ೧೦೪.

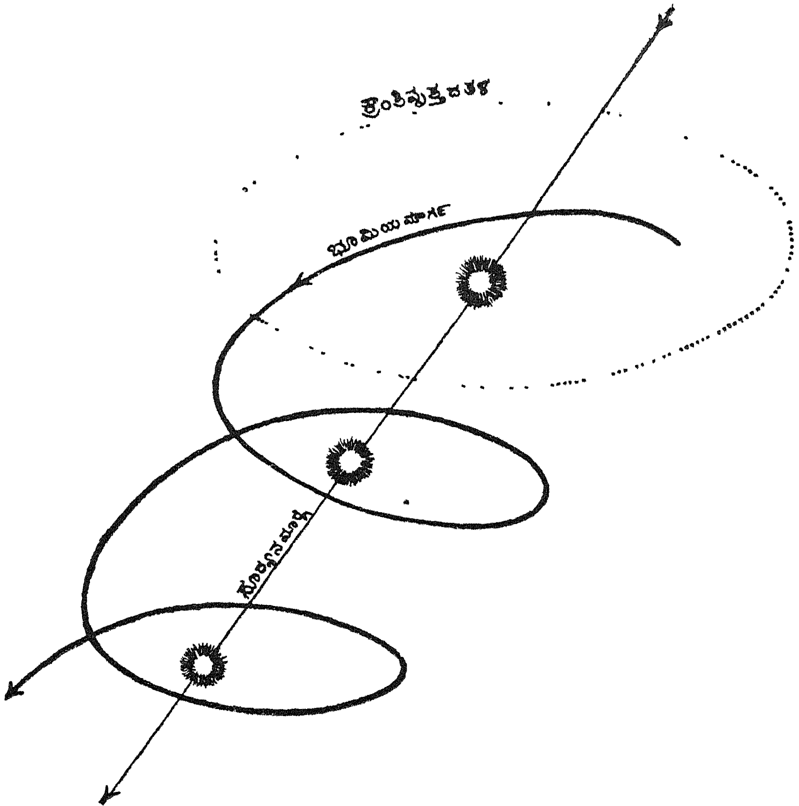
ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದುವು ; ಇನ್ನೂ ೫೦೦೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಕಳೆದರೆ ಅವು ೧೦೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವ ಸ್ಥಾನಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪಡೆವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುವು

ಯಾವ ಯಾವದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವೋ ಅದನ್ನೂ ತೋರಿರುವೆವು. ಈ ಸ್ಥಾನಭೇದಗಳು ಕಾಣುವಷ್ಟಾಗಬೇಕಾದರೆ ದೀರ್ಘಕಾಲವೇ ಬೇಕು ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಸ್ಥಾನಸಂಬಂಧಭೇದಗಳು ಆಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು.

ದೀರ್ಘಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಸ್ವರೂಪವೇ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ಹೊಸತಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬರುವುವು; ಈಗಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವುಗಳ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಕುಗ್ಗಿಹೋಗುವುದು; ಎಷ್ಟೋ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಗಳೇ ಆಗಿಹೋಗುವುವು. ನಮಗೂ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದು (ಉದಾ —ಪ್ರಶ್ವ್ಯಾ, ಲುಬ್ಧಕ); ಎಷ್ಟೋ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ನಮಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು (ಉದಾ.—"ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್", ಸ್ವಾತಿ). ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವೂ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದೆಂದೂ, ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ, ನಮಗೆ ದೃಶ್ಯವಾಗುವುದು ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿಯೆಂದೂ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಖಗೋಳದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟವಾಗುವ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳಾಗಬೇಕಾದರೆ ಸಹಸ್ರವರ್ಷದ ಕಾಲವು ಒಂದು ಗಣನೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಲುಬ್ಧಕ(Sirius)ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ ೬೬೬೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದು. ೪೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗಣ ಜನರು ಅದರಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗಲೂ ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಣುವುದು.

ನಾವು ಮೊದಲು ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದೊಂದು ಗತಿಯನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಿದ್ದೆವು. ಅವನಿಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಗತಿಯಿರುವುದೆಂದು ಈಗ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಭೂಮಿಯ ಪರಿವರ್ತವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಬುಗುರಿಯಂತೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸ್ಥಾನಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದದೆ ಇದ್ದರೆ ಹೇಗೊ ಹಾಗಿರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಹೇಳಿದೆವು. ಇದರಿಂದ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಆವೃತವಾದ ಒಂದು ಅಂಡವೃತ್ತದಂತೆ ಕಾಣಬಂತು. ಈಗಲಾದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು 'ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್' ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವನೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಅವನು ಹೇಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವನು, ಋಜುರೇಖಾರೂಪವಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವನೇ, ಅವನಿಗೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವಿರುವುದೇ, ಅದೇನು ಆವೃತವಾದುದೋ ಅನಾವೃತವಾದುದೋ, ಇದೊಂದೂ ಪ್ರಕೃತಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವನೊಂದು ಋಜುರೇಖಾಕಲ್ಪವಾದ

ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮಾರ್ಗವು ಹೇಗಿರುವುದೋ ಅದನ್ನು ೧೦೫ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವೆವು. ಭೂಮಿ ಕೆಳಕೆಳಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದು,—ಎಂದು ಹೇಳುವ ಬೌದ್ಧಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳ ಮಾತಿನ ಅರ್ಥವು ಇದೇ ಇದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ಇದು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದುವುದೂ ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಗತಿಯಿಂದೇ ತಿಳಿಯಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ ೧೦೫.

೯೩. ಹಿಂದೆ ಆಕಾಶಗಂಗೆ (milky path)ಯ ಮಾತನ್ನೆತ್ತಿದ್ದೆವಷ್ಟೆ. ಅದರ ವಿಚಾರವನ್ನು ಇನ್ನು ಕೊಂಚ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವುವು. ಆಕಾಶಗಂಗೆ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಚರಿಸಿದಲ್ಲಿ ನಮಗೆಲ್ಲಾದರೂ ೧೮೦೦೦೦೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಬೇಕು. ಅದು ಆಕಾಶ

ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೇಖಲೆಯಂತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ನಾವೂ ಅದರ ಮಧ್ಯಾನಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲೊಂದೆಂದು ತೋರಬರುವುದು. ಅದು ಅಗಾಧದೂರದವರೆಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುವ ಸ್ಥಾನವು. ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಮೇಲೆ, ಹೀಗೆ ಅಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತುಂಬಿರುವುದು; ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದ ದೂರವು ಸಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿಲ್ಲ.

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಮೊದಲು ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಮಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುವು. ನಮ್ಮ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೇ ಒಂದು, ನರಾಶ್ವವು (α Centauri)ವು ಇನ್ನೊಂದು. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೋಕುವಹಾಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕಕೋಟಿ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರವಿರಬಹುದು; ಪರಸ್ಪರಸಮೀಪತರಗಳಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಇರಬಹುದು, ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ, ತ್ರಿಕಚತುಷ್ಕಬಹ್ವೃಕ್ಷನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಇರಬಹುದು; ಸಾಸಿರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಆದ ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛ (cluster of stars)ಗಳೂ ಇರುವುವು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿರುವ ದೂರದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಆಕಾಶದ ಒಂದು ಕಟಾಹದಲ್ಲಿ ೩೦೦೦೦೦೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು.

ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ೧೦೦೦೦೦೦೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವಿಧಗಳಿರುವುವು. ಒಂದೊಂದರ ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚದ ಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯಾಗಿರುವುದು, ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಅನೇಕಕೋಟಿ ಮೈಲಿಗಳಿರುವುವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಕೆಲವು ಮೈಲಿಗಳ ದೂರಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದು ಕೊಂಡು ಗುಚ್ಛಗಳಾಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಭೂಮಿಗೆ ಕೋಟಿಪಾಲು ದೊಡ್ಡವಾಗಿರುವುವು; ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೋ ಶನಿಯೋ ಗ್ರಹದ ಗಾತ್ರದಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳುವಾಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಏಕಾಕಿಗಳಾಗಿರಬಹುದು; ಅಂತಹುವನೇಕಗಳೂ ನಮ್ಮ ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದರ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಒಂದು ಸಿಕ್ಕಿ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಡಿಕ್ಕಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರಬಹುದು.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವುದರಲ್ಲಿ ೧೦೩೪ ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಗಳೂ ೪೦೪೭ ಏಕೀಭವಿಸಿದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಪುಂಜಗಳೂ ಇರುವುವು. ಪ್ರತಿ ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರಸಂಬಂಧವುಳ್ಳುವಾಗಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವುವು, ಅಷ್ಟೂ ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯರು. ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಪುಂಜಗಳಾ

ದರೆ ಎರಡು ವಿಧಗಳಾಗುವುವು. (೧) ಕೆಲವುಗಳ ಯಥಾರ್ಥಸ್ವರೂಪವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಈಗ ಇರುವ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಸಾಲದಿದ್ದರೂ ಶಕ್ತಿಹೆಚ್ಚಿದ ಯಂತ್ರಗಳು ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಳಿಕ ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡಬಹುದಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುವು. (೨) ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಶುದ್ಧಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಇರುವುವು. ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಗಳು ಅಗಾಧದೂರದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೇರೆ ಇಲ್ಲದೆ ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರಗಳಿಗೇ ಕಾಣಬರುವ ಸೂರ್ಯರನ್ನೇ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಅನುಹರಿಸುವುವು. ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಗಳು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತವಾಗಿರುವುವು. ಶುದ್ಧಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಲ್ಲ; ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪವಿರುವುದು, ಧ್ರುವಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು. ಇದರಿಂದ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಅನಾದಿಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ ನಕ್ಷತ್ರೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ವಿನಿಯುಕ್ತವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಪ್ರಾಯಕವಾಗಿ ಮುಗಿದುಹೋಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದು; ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು; ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸುವುದು.

೧೮. ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಸಂಖ್ಯೆ ಇಷ್ಟೇ ಇರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಗುಚ್ಛಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಸ್ವಲ್ಪವಿರುವುವು, ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಇಪ್ಪತ್ತೆಂದು ಎಣಿಸಬಹುದು, ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರಿರುವುವು, ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಸಿರಾರಿರುವುವು, ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬಹುದು. ಕೃತ್ತಿಕಾನಕ್ಷತ್ರ (Pleiades) ವು ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಕ್ಕೆ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿರುವುದು. 'ಕ್ಷುರವತ್ಕೃತ್ತಿಕಾ ಷಟ್ಕಂ' (ಕ್ಷೌರದ ಕತ್ತಿಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತ ಕೃತ್ತಿಕಾನಕ್ಷತ್ರವು ಆರು ಋಕ್ಷಗಳ ಪುಂಜವಾಗಿರುವುದು) ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲರು. ಸಾಮಾನ್ಯರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಆರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣುವುವು; ಅದನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ೬೦೦ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯರು, ಒಂದರಿಂದ ಒಂದಕ್ಕೆ ಅಗಾಧವಾದ ದೂರವಿರುವುದು. ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕತರವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳುಳ್ಳ ಗುಚ್ಛಗಳೆಷ್ಟೋ ಇರುವುವು.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಾವು ಹೇಳಿಕೊಂಡು ಬಂದುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಗಾಧದೂರದಲ್ಲಿರುವುವೆಂದು ಸ್ಥಿರವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಗೆ ೯೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದರೂ ಅವನ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸೇ

ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ೮ ಮಿ. ೨೦ ಸೆ. ಆಗುತ್ತಿರಲು, ಇನ್ನು ಅಷ್ಟು ಅಗಾಧ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಗೆ ಬರಲು ಎಷ್ಟೊ ಹೊತ್ತಾಗ ಬೇಕಲ್ಲವೇ, ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಯಾವುದೇ ಆದರೂ ಅದರ ಗತಿಪ್ರಮಾಣವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ. ಭೂಮಿಗೆ ಕೇವಲಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದು ನರಾಶ್ವನಕ್ಷತ್ರವು (*a* Centauri) ; ಅದರ ದೂರವು ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಯು ೨೭೫೦೦೦ ರಷ್ಟು; ಎಂದರೆ ಅದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರಬೇಕಾದರೆ ಅಷ್ಟು ೮ ಮಿ. ೨೦ ಸೆ. ಆಗುವುದು.

ಎಂದರೆ, ೨೭೫೦೦೦×೫೦೦ ಸೆಕೆಂಡ್‍ಗಳು

$$= \frac{\text{೨೭೫೦೦೦} \times \text{೫೦೦}}{\text{೬೦} \times \text{೬೦} \times \text{೨೪} \times \text{೩೬೫.೨೫}}$$

$$= \text{೪.೩೫೭ " ವರ್ಷಗಳು.}$$

ಹಿಂದೆ ನಾವು ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಅದನ್ನೂ ನಕ್ಷತ್ರಲಂಬನವನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕರಣಸೌಕರ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈಗ ನಕ್ಷತ್ರಲಂಬನವನ್ನು 'ಲ' ಎಂದೂ, ಭೂಕಕ್ಷಾತ್ರಿಜ್ಯೆಯನ್ನು 'ಭೂ' ಎಂದೂ, ನಕ್ಷತ್ರದೂರವನ್ನು 'ನ' ಎಂದೂ ಭಾವಿಸುವ ; 'ಜ್ಯೋ' ಎಂಬುದು ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮಪ್ರಮಾಣವಾಗಿರಲಿ; ಈಗ

$$\text{'ಲ'} = \frac{\text{'ಭೂ'}}{\text{'ನ'}} \; ; \; \text{'ಜ್ಯೋ'} = \frac{\text{ಭೂಜವ}}{\text{ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ}}.$$

ಭೂಮಿ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷಾಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸುತ್ತುವುದು.

$$\therefore \quad \text{ಭೂಕಕ್ಷಾಪರಿಧಿ} = \text{೩}\frac{\text{೧}}{\text{೭}} \times \text{೨} \times \text{'ಭೂ'}$$

$$= \frac{\text{೨} \times \text{೨೨ 'ಭೂ'}}{\text{೭}}.$$

ಆದರೆ, $\text{ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವವು} = \frac{\text{ಭೂಜವ}}{\text{'ಜ್ಯೋ'}}.$

ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿ $\frac{\text{೨} \times \text{೨೨ 'ಭೂ'}}{\text{೭}}$ ದೂರಹೋಗುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ,

ಎಂದರೆ, ಒಂದುವರ್ಷದಲ್ಲಿ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು $\frac{\text{೨} \times \text{೨೨ 'ಭೂ'}}{\text{೭} \times \text{'ಜ್ಯೋ'}}$ ದೂರ ಹೋಗುವುದು.

ಈಗ $\text{'ಲ'} = \frac{\text{'ಭೂ'}}{\text{'ನ'}}$;

$$\therefore \quad \text{'ಭೂ'} = \text{'ಲ'} \times \text{'ನ'};$$

ಆದುದರಿಂದ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಒಂದುವರ್ಷದಲ್ಲಿ $\frac{\text{೨} \times \text{೨೨ 'ಲ'} \times \text{'ನ'}}{\text{೭ 'ಜ್ಯೋ'}}$ ಹೋಗುವುದು,

'ನ' ಎಂಬಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗಬೇಕಾದರೆ, ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ

$$\text{ಕಾಲ} = \frac{\text{'ನ'} \times ೩ \text{ 'ಜ್ಯೋ'}}{೨ \times ೨೦ \times \text{'ಲ'} \times \text{'ನ'}}, = \frac{೩ \text{ 'ಜ್ಯೋ'}}{೪೪ \text{ 'ಲ'}}, = \frac{೩ \times \text{ಜ್ಯೋ}''}{೪೪ \times \text{ಲ}''} \text{ ವರ್ಷಗಳು.}$$

ಈಗ 'ಜ್ಯೋ' ಎಂಬುದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೨೦".೪೯ ಗಳೆಂದು ಆಗಲೇ ನಿಶ್ಚಯಿಸಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಇನ್ನು ಲ" ತಿಳಿದಕೂಡಲೇ ಬೇಕಾದ ಕಾಲವನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬನವು ೦".೦೧ ಆದರೆ, ಅದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಕಾಲವಾಗುವುದು ?—ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ, ನಾವು ಇಷ್ಟೇ ಮಾಡಬಹುದು,

$$\text{ಕಾಲ} = \frac{೩ \times ೨೦''.೪೯}{೪೪ \times ''೦.೦೧}$$

$$= \frac{೩ \times ೨೦.೪೯ \times ೧೦೦}{೪೪}$$

$$= ೧೩೯.೬ \text{ ವರ್ಷಗಳು.}$$

ಎಂದರೆ, ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಇಷ್ಟನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬನದ ೪೪ ರಷ್ಟರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಅದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ವರ್ಷಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುವುದು.

ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಒಂದು ವರ್ಷದವರೆಗೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಧ್ವಗಮನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಲೇ ಇದ್ದರೆ ಅದು ಆ ವರ್ಷಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಪಥ(light year)ವೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಪಥಗಳೆಂಬ ರೂಪಾವಯವ(unit)ಗಳಿಂದಲೇ ಭೂಮಿಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಇಲ್ಲಿಗೂ ಅಲ್ಲಿಗೂ ಮೂರು ದಿನವೂ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದದಾರಿ, ಎಂದು ಹಿಂದಿನವರು ಹೇಳುತಿದ್ದ ಹಾಗೆ. ಈ ಸಂಕೇತಾನುಗುಣವಾಗಿ ಮೇಲಣ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಜ್ಯೋತಿಸ್ಸು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ೧೩೯.೬ ವರ್ಷಗಳಾಗುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ೧೩೯.೬ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಪಥಗಳ ದೂರವಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಗೆ ಮುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲವಾದರೆ, ಬೆಳಕು ಹೊರಟಾಗ ನಕ್ಷತ್ರವೆಲ್ಲಿತ್ತೋ ಈಗ ಎಲ್ಲಿ ಹೊರಟುಹೋಗಿರುವುದೋ ಎಂದು ಶಂಕಿಸ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಇರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕಗತಿ(proper motion)ಯೆಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದರೂ ಅವು ಅಗಾಧ

ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಸ್ಥಾನಭೇದವು ದೀರ್ಘಕಾಲವಾದರೂ ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗಿರಬೇಕು.

೯೯. ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇರುವುದಷ್ಟೆ. ಅದು ಮೊದಲು ಏಕೀಭವಿಸಿ ಸ್ವಲ್ಪಗಾತ್ರಸಂಕೋಚವನ್ನು ಹೊಂದಿದರೆ ಧೂಮಾವೆಳಿಯಂತಾಗುವುದು. ಬಳಿಕ ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದರೆ ಇಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒಂದೋ ಎರಡೋ ಬೀಜ(nucleus)ಗಳು ನಿಷ್ಪನ್ನವಾಗುವುವು. ಆ ಬೀಜಗಳು ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಬಹುಳವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಆಕರ್ಷಿಸಿ ತಮ್ಮಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಹೀಗೆ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಬಾಹುಳ್ಯದಿಂದ ಒಂದುಕಡೆ ಸೇರಿ ಗಾತ್ರವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ನಿಸ್ತುಲಾಕೃತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಲು, ಬಳಿಕ ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾಗಿ ಅದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದಹಾಗೆಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಾಗುವುವು. ಗ್ರಹಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಆರಂಭವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಎಷ್ಟೋ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಆ ನಕ್ಷತ್ರರೂಪಗೋಳದಿಂದ ವಿಚ್ಛೇದವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಬಳಿಕ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ದಶೆಗಳೆಲ್ಲನ್ನೂ ಕಳೆಯಲು ಗ್ರಹರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಗ್ರಹಗಳು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿದುವೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವುದರಿಂದ ಈ ವಿಷಯವು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಕೆಲವುವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯವು ಯುಗ್ಮರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು ; ಇದರಿಂದ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹುಟ್ಟುವುವು. ಈ ದ್ರವ್ಯದ ಯುಗ್ಮರೂಪವೆಂದರೆ ಪುಂಜೀಭೂತವಾದ ಎರಡು ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ವಶವರ್ತಿಯಾಗಿರುವಷ್ಟು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದು. ಇಂತಹ ಪೂರ್ವಸಂಬಂಧವಿರುವುದರಿಂದೇ ಅವು ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ ಒಂದರಸುತ್ತ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ತ್ರಿಕಚತುಷ್ಕಾದಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ.

ಹೀಗೆ ನಾವು ದೊಡ್ಡ ಬಯಲೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಮಹಾವ್ಯಾಪಾರಗಳು ನಿರಂತರವೂ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಒಂದುಕಡೆ ಹೊಸತಾಗಿ ಲೋಕಗಳು ಆವಿರ್ಭವಿಸುತ್ತಿರುವುವು, ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆ ಪುರಾತನವಾದುವು ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಹೊಂದುತ್ತಿರುವುವು.

೧೦೦. ಇದುವರೆಗೆ ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯರೆಂದು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ೧೦೦೦೦೦೦೦೦ ಕ್ಕೆ ಮೀರಿರುವುವು. ಅವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ನೈಸರ್ಗಿಕಗತಿ (proper motion) ಯಿರುವುದು ; ಆ ಗತಿಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿ ಅಗಾಧವಾಗಿರುವುದು. ಅದಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದರಮೇ

ಲೊಂದು ಬಿದ್ದು ಎಲ್ಲವೂ ಏಕೀಭವಿಸಿಯೋ, ಚೂರುಚೂರಾಗಿಯೋ, ಏನೇನೋ ಆಗಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವಷ್ಟೇ ಎಂದು ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮಹಾಕಾಶವು ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತ ಹೋಗಿರುವುದೋ ತಿಳಿದವರಿಲ್ಲ. ಯಾವ ತಿಳಿದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿದರೂ ಮಿಕ್ಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತನ್ನ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಅದಕ್ಕಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೂ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಒಬ್ಬ ಮಧ್ಯಸೂರ್ಯನಿರುವನೇ, ಎಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಆ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಸಂದೇಹಪಡುವರು; ಕೆಲವರು ಕೃತ್ತಿಕಾನಕ್ಷತ್ರಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದು (ಅದಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ 'ಆಲ್ಸಿಯರ್ನ್', Alcyon ಎಂದು ಹೆಸರು) ಮಧ್ಯಸೂರ್ಯನಾಗಿರಬೇಕೆನ್ನುವರು. ಈ ವಿಷಯವು ನಿಶ್ಚಯವೆಂದುಸ್ಥಾಪಿಸಬೇಕಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಬೇಕು; ಮಧ್ಯಸೂರ್ಯನೇನಾದರೂ ಇರುವುದೇ ನಿಶ್ಚಯವಾಗುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಭಾವನಾತೀತವಾಗಿರುವಷ್ಟು ಅಗಾಧವಾಗಿರಬೇಕು.



ಪ್ರಕರಣ ೧೨.

ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ.

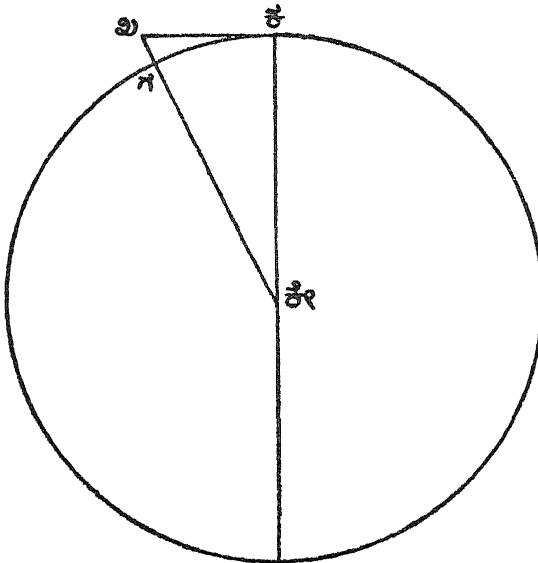
೧೦೧. ನಾವು ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಆಗಾಗ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಹಿಂದಣ ಪ್ರಕರಣದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಲೋಕಗಳು ಸ್ವಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವುವೆಂದು ಹೇಳಿದೆವು. ಅದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪವಿಚಾರಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

ಪ್ರತಿಗ್ರಹದ ವಿಚಾರಮಾಡುವಾಗಲೂ ಅದರ ತಳ(surface)ದಲ್ಲಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಪ್ರಮಾಣವು ಇಷ್ಟಿಷ್ಟೆಂದು ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿರುವುದು ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲ, ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು ಅದಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಲೋಕೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವಾದರೆ ಸ್ಥಾನವಿಶೇಷದಿಂದ ಭೇದಿಸುವುದು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಈ ಶಕ್ತಿಯಿರುವುದೆಂದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಗಣಕನಾದ ನ್ಯೂಟನ್ ಎಂಬುವನು ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಿದನು. ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾದರೆ ಇದು,—

ಒಂದು ವಸ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ತಮ್ಮ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ(mass)ಗಳ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಾನುಗುಣ(in the direct ratio)ವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮನಡುವೆಯಿರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣ(inversely as the square of the distance)ವಾಗಿಯೂ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು,—ಎಂದು.

ಈ ನಿಯಮವು ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅನೇಕವಿಷಯಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುವು. ಈಗ ಒಂದು ತುಪಾಕಿಯಿಂದ ಒಂದು ಗುಂಡನ್ನು ಹೊಡೆದರೆ ಭೂಮಿ ಆ ಗುಂಡನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಆ ಗುಂಡು ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳದೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿಯೇ ಚರಿಸಹೊರಟುಹೋಗಬೇಕು. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುವ ವಾಯುದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕುಂಠಿತಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯಿದ್ದೇ ಇರುವುದು. ವಸ್ತು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಚರಿಸಿದರೂ, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯೇ ಹಾರಿದರೂ, ವಾಯು ಅದನ್ನು ಕೊಂಚಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧಿಸಿಯೇ ಪ್ರತಿರೋಧಿಸು(resist)ವುದು ವಾಯು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧಕಶಕ್ತಿ(resisting power)ಯಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲ; ವಾಯು ಚಲಿಸದೇ ಇದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಆ ಶಕ್ತಿಯಿದ್ದೇ ಇರುವುದು, ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅದು ವೇಗಾನುಗುಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು.

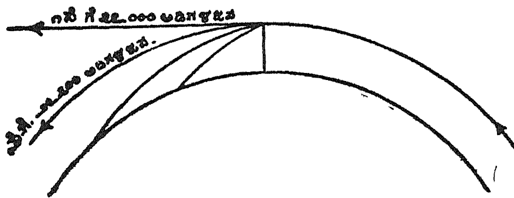
ಈ ಪ್ರತಿರೋಧಕಶಕ್ತಿ ಅಗಣನೀಯಯವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವಾದುದ ರಿಂದ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ವಾಯುಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧಕಶಕ್ತಿ ಯಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ; ಎಂದರೆ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಸ್ತು ವೇಗದಿಂದ ಚರಿಸು ತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದರ ವೇಗವು ವಾಯುವಿಂದ ಕುಂಠಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಈಗ ನಾವು ಎತ್ತರವಾದ ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ನಿಂತುಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿಂದ ಒಂದು ಗುಂಡನ್ನು ಹಾರಿಸುವ. ಗುಂಡು ತುಪಾಕಿಯನ್ನು ಬಿಡುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದರ ಜವವು ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೨೬೪೦೦ ಅಡಿಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪರವಮಾಧಿಕವಾದರೆ ಅದರ ಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಿರುವ ವಸ್ತು ಅದರ ಕೇಂದ್ರದ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿಯೂ ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೩೨.೨ ಅಡಿಗಳು ಚರಿಸಬಲ್ಲಷ್ಟು ವೇಗವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು. ಅದರಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತು ಮೊದಲನೆಯ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೧೬.೧ ಅಡಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳು ವುದು. ಭೂಮಿಯ ವೃತ್ತತ್ವವೂ ಅಷ್ಟೆ. ಎಂದರೆ, ಈಗ 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಭೂಕೇಂದ್ರವಾದರೆ,



ಚಿತ್ರ ೧೦೬.

'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ೨೬೪೦೦ ಅಡಿಗಳ ಉದ್ದವುಳ್ಳ 'ಕಖ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶ ಕವನ್ನು ರಚಿಸಿ, 'ಕೇಖ' ಎಂಬುದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದು 'ಗ' ಎಂಬ

ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ಛೇದಿಸಲು, 'ಖಗ' ಎಂಬುದು ೧೬.೧ ಅಡಿಗಳು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಎಷ್ಟು ತುಯ್ಯಲ್ಪಡುವುದೋ ಅದು ಹೊರಟ ನೇರಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟಷ್ಟೇ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹೊರಟ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ೫೦೦೦ ಸೆಕಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದು ಸೇರಿಬಿಡಬೇಕು. ಜವವು ಅದಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದೇ ಬೀಳಬೇಕು. ಗುಂಡಿನ ಆರಂಭಜವ (initial velocity) ವೇನಾದರೂ ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೪೩೦೦೦ ಅಡಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದು ಹೊರಟ ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಆಕಾಶಕ್ಕೇ ಹೊರಟು ಹೋಗಿ ಮುಂದೆ ಯಾವ ದ್ಯುಚರದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಯಾವ ಮಾರ್ಗಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದಬೇಕೋ ಹೊಂದುವುದು. ಹಿಂದೆ ನಾವು ಕೇತುಚಾರಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತು



ಚಿತ್ರ ೧೦೩.

ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿದರೂ ಆಕೃಷ್ಟವಸ್ತುವ ವೇಗವು ಆಕರ್ಷಕ ವಸ್ತುವ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದೋ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ಶುದ್ಧವೃತ್ತವೋ, ಅಂಡವೃತ್ತವೋ, ಅನುವೃತ್ತವೋ, ಅತೀತವೃತ್ತವೋ ಆಗುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದೆವಷ್ಟೆ. ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹತ್ತಲೆಂದೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತನ್ನ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದೆಂದೂ ನಿದರ್ಶಿಸಲು ಇಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಹೇಳಿರುವೆವು.

ಈ ವಿಷಯಗಳು ಚಂದ್ರನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಯಥಾರ್ಥವಾಗುವುವು. ಚಂದ್ರನನ್ನು ಭೂಮಿ ಆಕರ್ಷಿಸದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತುಪಾಕಿಯಿಂದ ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೪೩೦೦೦ ಅಡಿಯ ಆರಂಭಜವದಿಂದ ಹೊಡೆದಗುಂಡು ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಡ್ಡೆಯೇ ಮಾಡದೆ ಹೇಗೆ ಹೊರಟ ನೇರವಾಗಿಯೇ ಹಾರುತ್ತ ಆಕಾಶಕ್ಕೇ ಹೊರಟು ಹೋಗುವುದೋ ಹಾಗೆಯೇ ಅವನೂ ಹೊರಟೇಹೋಗ ಬೇಕು. ಆದರೆ ಅವನು ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುವನಾದುದರಿಂದ ೧

ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೨೬೩೦೦ ಅಡಿಗಳ ಜವದಿಂದ ಹೊಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಗುಂಡಿನಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಚರಿಸುವನು. ಈಗ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ೬೦ ರಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವೂ ಶುದ್ಧವೃತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದರ ಪರಿಧಿ ಭೂಪರಿಧಿಯ ೬೦ ರಷ್ಟು ಆಗಬೇಕು. ಭೂಪರಿಧಿಯಾದರೆ ೨೪೯೦೦ ಮೈಲಿಗಳು (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ); ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾಪರಿಧಿ ೨೪೯೦೦ × ೬೦ = ೧೪೯೪೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು. ಇಷ್ಟು ದೂರವನ್ನು ಅವನು ೨೭ ದಿ. ೭ ಘಂ. ೪೩ ಮಿ. ೧೧ ಸೆ. ಗಳಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವನು; ಎಂದರೆ ೨೩೬೦೫೯೧ ಸೆಕಂಡುಗಳಲ್ಲಿ. ಆದುದರಿಂದ ಸೆಕಂಡು ೧ಕ್ಕೆ ಅವನ ಜವವು ೦.೬೩೩ ಮೈಲಿಯಾಯಿತು.

ಈಗ 'ಭೂ' ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯೂ, 'ಚ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನೂ, 'ಚಕ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಭಾಗವೂ 'ಚಖ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೆ 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿದ ಸ್ಪರ್ಶಕವೂ ಆಗಿರಲಿ. ಈಗ ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸುವ; 'ಭೂಕ' ಎಂಬ ಋಜುರೇಖೆಯೂ 'ಚಖ' ಎಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕವೂ 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಪಾತ ಹೊಂದಲಿ.

ಈಗ ಚಂದ್ರನು ಎರಡು ಶಕ್ತಿಗಳಿಗೊಳಗಾಗಿರುವನು; ಒಂದರ ವಶವಾಗಿ ಅವನು 'ಚಖ' ನೇರದಲ್ಲಿ ಹೋಗಬೇಕಾಗುವುದು, ಇನ್ನೊಂದರ ವಶವಾಗಿ ಅವನು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವನು. ಭೂಮಿ ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಚಂದ್ರನು ಒಂದು ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ 'ಚ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟು 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದನು. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯೂ ಅವನನ್ನು ತುಯ್ಯುವುದರಿಂದ 'ಖಕ' ಎಂಬಷ್ಟು ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದಂತಾಗಿ ಅಷ್ಟೇ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವನು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ 'ಖಕ' ಎಂಬಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ಹಾಗಾಯಿತು. ನ್ಯೂಟನ್ನನು ಈ ಅಂತರವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿದನು. ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೦·೦೫೩ ಇಂಚು. ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಬಳಿಯಲ್ಲಾದರೆ ಮೇಲಿಂದ ಎತ್ತಿಹಾಕಿದ ಒಂದು ವಸ್ತು ಮೊದಲ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೧೬·೧ (ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ)ಅಡಿ ಬೀಳುವುದು. ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಾದರೆ ದೂರಕೃತಿವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣ(inversely)ವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದಲೂ, ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಭೂತ್ರಿ

ಜ್ಯೆಯು ೬೦ ರಷ್ಟಾದುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಅಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವುದರ ೬೦×೬೦ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೧೬.೧ ಅಡಿ ಬೀಳುವುದು ಹೋಗಿ $\frac{೧೬.೧}{೩೬೦೦}$ ಅಡಿಯೇ, ಎಂದರೆ $\frac{೧೬.೧\times೧೨}{೩೬೦೦} = \frac{೧೬.೧}{೩೦೦} = \frac{.೧೬೧}{೩} = .೦೫೩೭$ ಇಂಚೇ, ಬೀಳುವುದು. ಇದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿ ನ್ಯೂಟನ್ನನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿಯಮವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದನು. ಈ ನಿಯಮವು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ದೃಕ್ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು; ಎಲ್ಲಿ ಹೋದರೂ ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ ೧೦೮.

ಈಗ ನಾವು ಸೂರ್ಯನ ಭಾರಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಮೇಲೆ ನಾವು ಚಂದ್ರನು ಹೊರಟ ನೇರದಲ್ಲೇ ಆದರೆ ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೦.೬೩೩ ಮೈಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದನೆಂದೂ ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೊಳಗಾಗಿ ಅವನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ಆ ನೇರವಾದ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ೦.೦೫೩ ಇಂಚು ಕುಸಿದು ಬೀಳುವುದೆಂದೂ ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ನೈಜವಾದ ವೇಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವನು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದನೆಂದೂ ಹಾಗೆ ಬೀಳುವಾಗ ಮೊದಲ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೦.೦೫೩ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದನೆಂದೂ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿ ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗಬಲ್ಲುದೆಂದೂ ಅದರ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತವು ೧ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕುಸಿದು ಬೀಳುವುದೆಂದೂ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರೆ, ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನಮೇಲೆ ಬಂದು ಬೀಳುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೦.೧೧೪ ಇಂಚು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಹೀಗಾಗುವುದು ಸೂರ್ಯನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ.

ಮೇಲೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೦.೦೫೩ ಇಂಚು ಬೀಳುವನೆಂದು ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ; ಇದು ಭೂಮಿಯ

ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯಿಂದ. ಈಗ ಚಂದ್ರನು ನಮಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವನೋ ಅಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವನೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಆಗ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಆಗುವ ದೂರವು ೯೩೦೦೦೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು, ಎಂದರೆ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ೨೩೨೦೦ ರಷ್ಟು. ಅಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಭೂಮಿ ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಭೂಪೃಷ್ಠದ ಮೇಲಿರುವುದರ $(೧ \div ೨೩೨೦೦^{೨})$ ರಷ್ಟು, ಎಂದರೆ ೫೩೮೨೪೦೦೦೦ ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಭೂಪೃಷ್ಠಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತು ಮೊದಲ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ ೧೬.೧ ಅಡಿ, ಎಂದರೆ ೧೬.೧×೧೨ ಇಂಚು, ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ, ಈ ಕಲ್ಪಿತದೂರದಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಮೊದಲನೆಯ ಸೆಕಂಡಲ್ಲಿ $\frac{೧೬.೧\times೧೨}{೫೩೮೨೪೦೦೦೦}$ ಇಂಚು ಬೀಳುವನು.

ಈಗ ಒಂದೇ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯನೂ ಭೂಮಿಯೂ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಿಸುವುವೊ ತಿಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ

ಸೂರ್ಯನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ : ಭೂಮಿಯ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ

$$= ೦\cdot೧೧೪ : \frac{೧೬.೧\times೧೨}{೫೩೮೨೪೦೦೦೦}$$
$$= ೧೧೪೦೦ : \frac{೧೬.೧\times೧೨}{೫೩೮೨೪}$$
$$= ೧೧೪೦೦\times೫೩೮೨೪ : ೧೬.೧\times೧೨$$
$$= ೩೨೪೦೦೦ : ೧.$$

ಈ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಾದರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ (mass)ದ ರಾಶಿಸಂಬಂಧಾನುಗುಣವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಮೇಲೆಯೇ ಹೇಳಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ೩೨೪೦೦೦ ರಷ್ಟು ತೂಗುವನು. ಭೂಮಿಯ ತೂಕವು ೬×೧೦^{೨೧} ಟನ್ಗಳು, ಆದುದರಿಂದ

ಸೂರ್ಯನ ತೂಕವು $=೬\times೧೦^{೨೧}\times೩೨೪೦೦೦$ ಟನ್ಗಳು;

$=೩೨೪\times೬\times೧೦^{೨೪}$ ಟನ್ಗಳು;

$=೧೯೪೪\times೧೦^{೨೪}$ ಟನ್ಗಳು.

೧೦೨. ನಾವು ಹಿಂದೆ ಕೆಪ್ಲರನ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಿಷಯಗಳು. ಆದರೂ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿ ಈ ಶಂಕೆಗಳು ಹುಟ್ಟಬಹುದು,—

(೧) ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ?

(೨) ಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಸಮ ಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ದಾಟುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ?

(೩) ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲಗಳ ಕೃತಿಗಳೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯದೂರಗಳ ಘನಗಳೂ ಸಮಾನನಿಷ್ಪನ್ನರಾಶಿಗಳಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು ?

ಈ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ನನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಿರುವನು. ಅವನ್ನು ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಗಹನವಾಗಬಹುದೆಂದು ಅವಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣರೂಪವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದುದು ಆದಬಳಿಕ ಈಗ ಹೇಳುವೆವು.

ಕೆಪ್ಲರನ ೨ ನೆಯ ನಿಯಮ.—ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಗ್ರಹಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆ ಸಮಸಮಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಸಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ದಾಟುವುದು.

ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಿದ್ಧಾಂತ.—ಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಗ್ರಹಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ಋಜುರೇಖೆಯ ನೇರದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಗ್ರಹವನ್ನು ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರದಕಡೆಗೆ ತುಯ್ಯುತ್ತಿರುವುದು.

ಕೆಪ್ಲರನ ೧ ನೆಯ ನಿಯಮ.—ಒಂದು ನಾಭಿಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರಲು ಪ್ರತಿಗ್ರಹವೂ ಒಂದೊಂದು ಅಂಡವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವುದು.

ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಿದ್ಧಾಂತ.—ಗ್ರಹವನ್ನು ತುಯ್ಯುವ ಶಕ್ತಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು.

ಕೆಪ್ಲರನ ೩ ನೆಯ ನಿಯಮ.—ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತ-ಕಾಲಗಳ ಕೃತಿಗಳೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರದ ಘನಗಳೂ ಅನುಪಾತಿಕರಾಶಿಗಳಾಗಿರುವುವು.

ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಿದ್ಧಾಂತ.—ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಗ್ರಹಗಳು ಬದ್ಧವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗಳು ಆ ಗ್ರಹಗಳ ಪ್ರಾತಿಸ್ವಿಕದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ (mass) ಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿಯೂ, ಮತ್ತೆ ಅವಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿಯೂ ಭೇದಿಸುವುವು; ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಪ್ರತಿಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಹುಟ್ಟುವ ತ್ವರಣ(acceleration)ವು ಅದಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು.

ಶಕ್ತಿಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತಿಳಿವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಶಕ್ತಿ ಯಾವ ಕಡೆಗೆ ತುಯ್ಯುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಸೂರ್ಯನು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವನೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಅವನು ಅವನ್ನು ತನ್ನ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವನೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಬಳಿಕ ಅವನು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತನ್ನವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲನು,—ಎಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುವೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಕೆಪ್ಲರನ ೨ನೆಯ ನಿಯಮದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವುದರಿಂದಲೂ, ಆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಣಾಮರೂಪವಾಗಿ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗಳು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗುವುವೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಅವನ ೧ ನೆಯ ನಿಯಮದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವುದರಿಂದಲೂ, ಆ ಕೆಪ್ಲರನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ೨, ೧ ,೩,—ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವೆವು.

ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ(mass)ವೆಂದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವಲ್ಲಿ ಏಕೀಭವಿಸಿರುವ ಸಮಷ್ಟಿಪದಾರ್ಥವು; ಈ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವು ಎಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಅಷ್ಟು ತೂಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಅದರ ಭಾರವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆಯೂ ತೋರುವುದು. ಇಷ್ಟವಸ್ತುವ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವು ಭೇದಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಅದರ ಭಾರವಾದರೆ ಆಕರ್ಷಿಸುವ ವಸ್ತುಗೂ ಇಷ್ಟವಸ್ತುಗೂ ಇರುವ ದೂರದ ವಶವಾಗಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ದೂರವಶವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಈಗ 'ದ್ರ' ಎಂಬುದು ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡಪ್ರಮಾಣವೂ 'ಆ' ಎಂಬುದು ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಆದರೆ,

$$\text{ಭಾರ} = \text{'ದ್ರ'} \times \text{'ಆ'}.$$

ಈಗ 'ದ್ರ' ಎಂಬುದು ಧ್ರುವ(constant)ವಾಗಿದ್ದರೂ 'ಆ' ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದ ಭಾರವೂ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು. ಮತ್ತೆ ತ್ವರಣ(acceleration)ವೆಂದರೆ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವಿಕೆ. ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವಾದರೆ,

$$\text{ತ್ವರಣ} = \frac{\text{ಚಲವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ}}{\text{ಚಲಿಸುವ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ}}.$$

ಇವುಗಳನ್ನೂ ಗ್ರಹಿಸಿದರೆ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ವಿಷಯವು ಸುಗಮವಾಗುವುದು.

ಇವು ಗ್ರಹಗತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಡುವ ನಿಯಮಗಳು. ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿರುವುದೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕನಿಯಮವನ್ನು ಹೀಗೆಯೂ ಹೇಳಬಹುದು,—ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪರ

ಮಾಣುವೂ ತದಿತರಪರಮಾಣುವನ್ನು ತನ್ನ ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರಾತಿಸ್ವಿಕ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡರಾಶಿಸಂಬಂಧಾನುಗುಣವಾಗಿಯೂ, ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮನಡುವೆಯಿರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿಯೂ, ಇರುವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು, ಎಂದು.

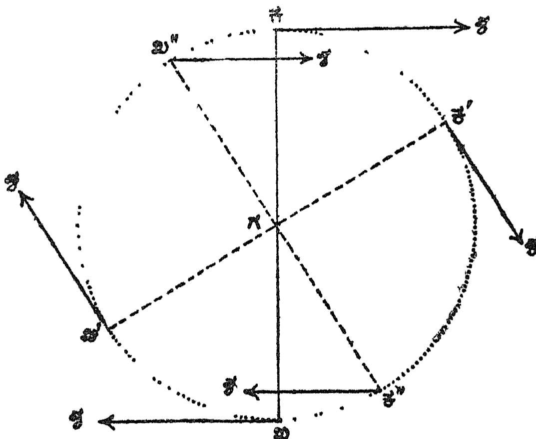
ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ತತ್ತ್ವದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು. ಇದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಗಣಿತದಿಂದ ಸಾಧಿಸುವರು, ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ನಾವು ತೊಡಗಬೇಕಾದ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲ. ಈ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಣಾಮರೂಪವಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಏನೇನು ಸಂಗತಿಗಳು ಕಾಣಬರುವುವೋ ತಿಳಿಯಲು ಯತ್ನಿಸುವ. ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಪರಿಣಾಮರೂಪವಾಗಿ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಯಾವಯಾವ ಸಂಗತಿಗಳು ಕಾಣಬರುವುವೋ ಅವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ವಿಚಾರವನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಹಾಗೆಯೇ ಆಗುವುದು.

೧೦೩. ಮೊದಲು, ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಪ್ರಕೃತಿದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದರಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕವು ಬೀಳುತ್ತ ಬಂದುವೆಂದೂ, ಆ ಬಿದ್ದ ಘಾತದಿಂದ ಉಷ್ಣವೂ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಗತಿಯೂ ಗತಿಯಿಂದ ಪರಿಭ್ರಮಣವೂ ಆದಿಭೂತವಾದ ಪ್ರಧಾನಗೋಳದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದುವೆಂದೂ, ಆ ಪ್ರಧಾನಗೋಳದ ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚದಿಂದ ಜವವು ಹೆಚ್ಚಿ ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಅದರ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ವಿಚ್ಛೇದಹೊಂದಿ ಸಿಡಿದುವೆಂದೂ, ಹಾಗೆ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಿಡಿದ ಭಾಗಗಳೇ ಗ್ರಹಗಳಾದುವೆಂದೂ, ಸಿಡಿದಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಿಡಿದ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಪ್ರಧಾನಗೋಳದ ಭ್ರಮಣಜವವು ಬಂದುದರಿಂದ ಅವು ಗ್ರಹರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಮೇಲೆಯೂ ಆ ಪರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಅವಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿತಲ್ಲದೆ ಶೂನ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯೂ ಇತರಗ್ರಹಗಳೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಆದಿಕಾರಣವೆಂದು ಹೊಸತಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇದು ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹದ ಮಾತೇ ಅಲ್ಲ, ಇನ್ನು ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಅದರ ಪಾರ್ಶ್ವಚರಗಳೂ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಹೊರತು ಇನ್ನು ಯಾವ ಕಾರಣವೂ ಇಲ್ಲ.

ಎರಡನೆಯದು, ಸೂರ್ಯನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಹಿಂದೆ

ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಪರಿವರ್ತವಿರುವುದೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ತನ್ನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ತೋರುತ್ತಿರುವುದು.

ಮೂರನೆಯದು, ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷಾಗ್ರವು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದೆಂದೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದೇ ಕಾರಣವೆಂದೂ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು; ಮತ್ತೆ ಈಗ ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರವು ಸುಮೇರುಗೆ ಇದಿರಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಹೆಸರು ಬಂದಿರುವುದೋ ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಅದು ಇದಿರಾಗಿರುವುದು ತಪ್ಪಿ ಹೋಗಲು ಆ ಹೆಸರೂ ಹೋಗಿ, ಅದೇ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಇನ್ನು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಸುಮೇರುಗೆ ಇದಿರಾಗಿ ಬರಲು ಅದಕ್ಕೇ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂಬ ಹೆಸರೂ ಬರುವುದು. ಸುಮೇರುಗೆ ಇದಿರಾಗಿ ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಇರದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲದೆ ಆ ಹೆಸರೇ ಅಳೀಕವಾಗುವುದು. ಮಹಾವಿಷುವವು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಾದಿಗಳ ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯವೂ ಅಪಮವೂ ಭೇದಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು.

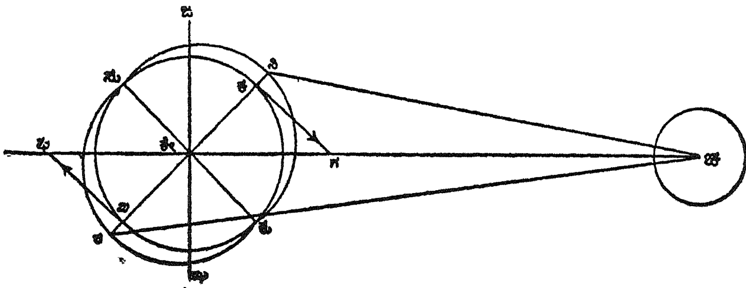


ಚಿತ್ರ ೧೦೯.

ಇದು ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯವೇ ಎಂದು ತಿಳಿವುದು ಸುಲಭವಾಗಿರುವುದು. ಈಗ ಒಂದು ವಸ್ತು ಎರಡು ಸಮಶಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿರುವುದೆಂದೂ

ಆ ಶಕ್ತಿಗಳು ಅದನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ದಬ್ಬುತ್ತ, ಒಂದು ಅದನ್ನು ಎಡಗಡೆಗೂ ಒಂದು ಬಲಗಡೆಗೂ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವ. ಆಗ ಆ ವಸ್ತು ಭಾರವುಳ್ಳುದಾದರೆ ಇದ್ದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಆ ಶಕ್ತಿಗಳು ಅದನ್ನು ಸೋಕುವ ಸ್ಥಾನಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ಥಾನದ ಸುತ್ತಲೂ ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದು ಶಕ್ತಿ 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕಿ ಅದನ್ನು ಬಲಗಡೆಗೆ ತುಯ್ಯಲಿ, ಇನ್ನೊಂದು 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೋಕಿ ಅದನ್ನು ಎಡಗಡೆಗೆ ತುಯ್ಯಲಿ. 'ಗ' ಎಂಬುದು 'ಕ', 'ಖ' ಗಳ ಮಧ್ಯಸ್ಥಾನವಾದರೆ, ಆ ವಸ್ತು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ಸುತ್ತಲೂ ಗಿರ್ರನೆ ಸುತ್ತಬೇಕಾಗುವುದು. ಹಾಗೆ ಸುತ್ತುವಾಗ 'ಕ' 'ಖ' ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆ 'ಕ′ ಖ′', 'ಕ″ ಖ″' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದು, ಅದರ ಅಗ್ರಗಳಾದ 'ಕ', 'ಖ'ಗಳು 'ಕಕ″ಖ′' ಎಂಬ ವೃತ್ತದಮೇಲೆ ಇರುವುದು. ಹೀಗೆ ಗಿರ್ರನೆ ಸುತ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಸಮ ಶಕ್ತಿಗಳೆರಡನ್ನೂ ಶಕ್ತಿಯುಗ್ಮ (couple)ವೆಂದು ಸಂಕೇತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ.

ಈಗ ಭೂಮಿ ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡೂ ಮೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿಯೂ ಇರುವುದೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಈಗ 'ಸು', 'ಕು' ಎಂಬುವು ಅದರ ಮೇರುಗಳೂ, 'ನಿ' 'ರ' ಎಂಬುವು



ಚಿತ್ರ ೧೧೦.

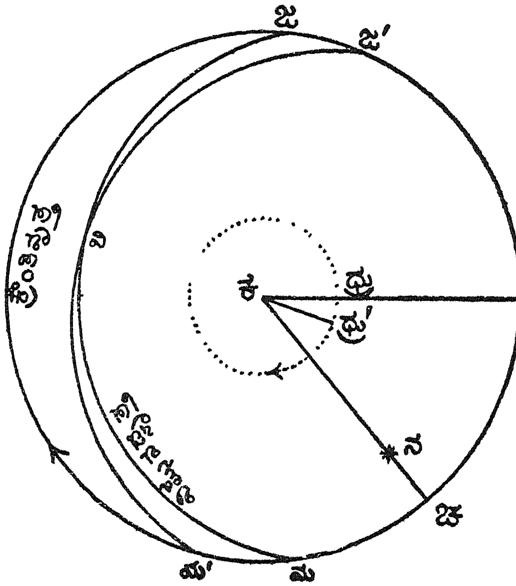
ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸಾಗ್ರಗಳೂ, 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಲಿ. ಈಗ 'ನಿಕುರ' ಎಂಬುದು ಅಂಡಾಕಾರವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಮೇರುಗಳನ್ನು 'ಸು' 'ಕು' ಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಕುವಂತೆ 'ಕಕುಖ' ಎಂಬ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವ, ಅದು 'ನಿರ' ಎಂಬ ವ್ಯಾಸವನ್ನು 'ಕ' 'ಖ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಕಲಿ.

ಈಗ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಎರಡು ಭಾಗ ವಾಗುವುದು; ಒಂದು ಭಾಗವು ವೃತ್ತದಮೇಲೆಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ವೃತ್ತದ ಹೊರಗಿರುವ ಭಾಗಗಳಮೇಲೆಯೂ ಬೀಳುವುದು. ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಶಕ್ತಿ ಅದರ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರಿಗಿರುವ ದೂರವು ಕಡಮೆಯಾಗಬಹುದೇ ಹೊರತು ಇನ್ನೇನೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ, ವೃತ್ತದ ಹೊರಗಣ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೀಳುವ ಶಕ್ತಿ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿ 'ಕಖ' ಎಂಬ ವ್ಯಾಸದ ಅಗ್ರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಚಂದ್ರರ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಯಕಡೆಗೆ ತುಯ್ಯುತ್ತಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ 'ಕಗ', 'ಖಘ' ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವಂತೆ ಶಕ್ತಿಯುಗ್ಮಗಳು ಹುಟ್ಟು ವುವು. ಹೀಗೆ ಹುಟ್ಟುವ ಶಕ್ತಿಯುಗ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶಕ್ತಿ 'ಗಕೇಜ' ಎಂಬು ದರ ಒಳಗೆ ಬರುವ ವೃತ್ತಪಾದ(quadrant)ದಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು 'ಝಕೇಘ' ಎಂಬ ವೃತ್ತಪಾದದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು. ಉಳಿದ ಎರಡು ವೃತ್ತಪಾದಗಳ ಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶಕ್ತಿಯಿದ್ದು ಅವುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಶಕ್ತಿ ಯುಗ್ಮಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ವಿಪರೀತಗತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸು ವುವು. ಆದರೆ ಮೊದಲ ಜಾತಿಯ ಯುಗ್ಮಗಳ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚು, ಎರಡನೆಯ ಜಾತಿಯ ಯುಗ್ಮಗಳ ಬಲವು ಕಡಮೆ. ಅದರಿಂದ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತನ್ನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ತಳಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ತುಯ್ಯುತ್ತಿರುವನು.

ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನೂ ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ತಳಕ್ಕೆ ಬರುವಹಾಗೆ ತುಯ್ಯುತ್ತಲೇ ಇರುವನು.

ಇವೆರಡು ಕಾರಣಗಳೂ ಏಕೀಭವಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷನತಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣವು ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ತಳದ ಕಡೆಗೆ ಬರಮಾಡುತ್ತಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ವಿಕ್ಷೇಪವೆಲ್ಲಾ ೫°; ಅದರಿಂದ ಅವನ ತುಯ್ತವೂ ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅದೇ ಕಡೆಗೆ ಬರಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶದ ತಳವನ್ನೇ ಬೆಳೆಯಿಸಿ ದರೆ ಅದು ಆಕಾಶಗೋಳವನ್ನು ಸೋಕುವ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾದ ಸ್ಥಾನವೇ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವಷ್ಟೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶವು ಕ್ರಾಂತಿವೃ ತ್ತದ ಕಡೆಗೆ ತುಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವೂ ತದನುಗುಣವಾಗಿ ಛೇದಿಸಲೇಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ವಿಷುವಸ್ಥಾನಗಳು, ಎಂದರೆ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತ

ಗಳು, ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುವು. ಈಗ 'ಕ' ಎಂಬುದು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಮೇರುವೂ 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ವಿಷುವ ದ್ವೃತ್ತದ ಮೇರುವೂ ಆದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷ (axis)ವು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಶಂಕ್ವಾಕೃತಿಯನ್ನು* ರಚಿಸಲು, 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದೂ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದು. ಈಗ 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು 'ಧ್ರು'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವು 'ಮವಿಜ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು 'ಮ'ವಿಜ''



ಚಿತ್ರ ೧೧೧.

ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇದರಿಂದ 'ಮ' ಎಂಬುದು ಮಹಾವಿಷುವವಾದರೆ ಅದು, 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು 'ಧ್ರು'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ, 'ಮ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಮ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಅತ್ತಕಡೆಯಲ್ಲಿ 'ಜ'(ಜಲವಿಷುವ) ಎಂಬುದು 'ಜ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ

---

* ಶಂಕ್ವಾಕೃತಿಯೆಂದರೇನೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ವಿವರಿಸಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಶಂಕು (cone) ಶಬ್ದವನ್ನು ಆ ಅರ್ಥದಲ್ಲೇನೇ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವೆವು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಸೂಚೀ (ಸೂಜಿ) ಎಂಬ ಹೆಸರು ರೂಢವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು.

"ಬಹುವೇಧಾನಾಂ ಮಿತ್ವಾ ಚೈಕ್ಯಂ ಕರಣಂ ಯುತಂ ವಿಭಜೇತ್ ।
ಲಬ್ಧೇನ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಂ ಹನ್ಯಾದ್ಗಣಿತಂ ತ್ರಿಭಾಜಿತಂ ಸೂಚ್ಯಾಃ ॥"

—ಮಹಾಸಿದ್ಧಾಂತ, ೧೫, ೧೦೫.

ಹೋಗುವುದು. ಇದೇ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಯ* ಕಾರಣವು. ಮತ್ತೆ 'ನ' ಎಂಬುದು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವಾದರೆ, 'ಮ' ಎಂಬುದು ಮಹಾವಿಷುವಸ್ಥಾನವಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯವು ∠ 'ಮಧ್ರುನ'; ಆ ಸ್ಥಾನವು 'ಮ′′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯವು ∠'ಮ′ಧ್ರು′ನ'; ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಪಮವಾದರೆ, 'ಧ್ರುನ' ಎಂಬುದರ ಕೋಟಿ (complement); ಎಂದರೆ, ೯೦°—'ಧ್ರುನ'; 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು 'ಧ್ರು′′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ, ೯೦°—'ಧ್ರು′ನ' ಆಗುವುದು. ಹೀಗೆ ದ್ಯುಚರದ ವಿಷುವ್ರೋತ್ತರಚಯವೂ ಅಪಮವೂ ಭೇದಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವು. ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳೆಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ನಾವು ಆಕೃಷ್ಟಿ

---

* ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗಳಿಗೆ ವಿಪರೀತಗತಿಮಾತ್ರವಿರುವುದೆಂದು ಆಧುನಿಕಮತವಷ್ಟೆ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಮತವಾದರೆ ಅವಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಗತಿಪಶ್ಚಿಮಗತಿಗಳೆರಡೂ ಇರುವುದೆಂದು. ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವು ಒಂದು ಮಹಾಯುಗ(೪೩೨೦೦೦೦ ವರ್ಷ)ದಲ್ಲಿ ೬೦೦ ಸಲ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಬಾಗುವುದೆಂದು ಅವರು ಹೇಳುವರು. ಅದು ಮೊದಲು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ೨೭° ಹೋಗಿ ಬಳಿಕ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ೫೪° ಬರುವುದು; ಮತ್ತೆ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ೨೭° ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ೫೪° ಬರುವುದು; ಹೀಗೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಒಂದೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ೨೭° ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ೫೪° ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಬಾಗುವುದೆಂದು ಸಂಕೇತವು. ಎಂದರೆ, ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ಬಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅದು ಎರಡು ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೂ ಹೋದುದು ಸೇರಿ ೨೭°+೫೪°=೮೧° ಆಗುವುದು. ಇಷ್ಟಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು

$$\frac{\text{೪೩೨೦೦೦೦}}{\text{೬೦೦}} = \text{೭೨೦೦ ವರ್ಷಗಳು.}$$

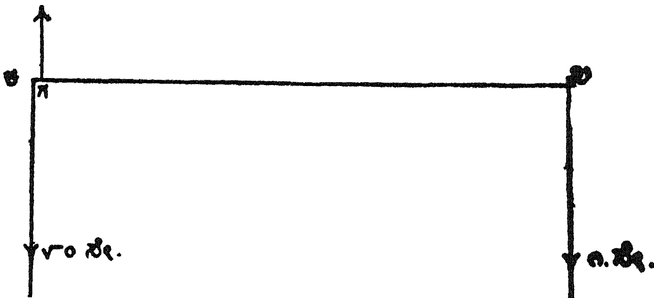
ಅದರ ಗತಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವರ್ಷ

$$\text{೧ ಕ್ಕೆ } \frac{\text{೮೧} \times \text{೬೦} \times \text{೬೦}''}{\text{೭೨೦೦}} = \text{೪೦}''.\text{೫}$$

ಆಗುವುದು. ಅದು ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆರಂಭವಾಗಲು, ಗ್ರಹಗತಿಯಂತೆ ತರುಣದಲ್ಲಿ ಗತಿ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿದ್ದು ಬರುತ ಬರುತ ಹೆಚ್ಚಿ ಕೊನೆಗೆ ದಿಗ್ಭೇದವಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಶೂನ್ಯವಾಗಬಹುದೆಂಬುದು ಸಯುಕ್ತಿಕವಾಗಿರುವುದು. ಹಾಗಾದರೆ ಅದರ ಗತಿಪ್ರಮಾಣವು ವರ್ಷ ೧ಕ್ಕೆ ೫೦″.೨೨ ಎಂದು ಆಧುನಿಕರು ಹೇಳುವುದರ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೇ ಬರುವುದು. ಆದರೆ ಈ ೭೨೦೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ೨೪೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೂ ಬಳಿಕ ೪೮೦೦ ವರ್ಷಗಳು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುವುದೆಂಬ ಮಾತು ಉಳಿಯಿತು. ಹೀಗಾಗಲು ಇನ್ನೇನಾದರೂ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೇ ಎಂಬ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಕಾಲಕ್ರಮದಿಂದ ಆಗಬೇಕಾಗಿರುವುದು. (ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ, ಅ. ೩. ಶ್ಲೋ. ೯—೧೦ ನೋಡಿರಿ). ಈ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ನಾವು ಇದನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿಪಾತವಿಪರೀತಗತಿಯೆಂದು ಕರೆಯದೆ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಯೆಂದೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದುದು.

ಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಯಾವ ರೂಪವಾದ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೆಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಗತಿಯನ್ನು ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಮೂರನೆಯ ಗತಿಯೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಗತಿಶಬ್ದವನ್ನು ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವೆವು. ಸ್ಥಾನಭೇದವಾಗುವುದು ಗತಿಯ ಅವಶ್ಯಧರ್ಮವೆಂದು ತಿಳಿಯಕೂಡದು; ಕೊಂಚ ಇತ್ತಿತ್ತ ಅಲುಗಾಡಿದರೂ ಅದೂ ಸಾಮಾನ್ಯಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಗತಿಯೆಂದೇ ಇಲ್ಲಿಯ ಭಾವನೆ.

ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವನೆಂಬ ಪ್ರಸ್ತಾವದಲ್ಲಿಯೇ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು. ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವನೆಂಬುದು ಅವನ ಆಪಾತಚಾರವಾದರೂ, ಅವನು ಕೇವಲ ವಿವಶನಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ; ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕತರವಾದ ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ವಶನಾಗಬೇಕಾದರೂ ಅವನೂ ತನ್ನ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವನು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನೂ ಭೂಮಿಯೂ ತಮ್ಮ ಎರಡು ಗೋಳಗಳ ಭಾರವೂ ನಿಲ್ಲುವ ಸ್ಥಾನದಸುತ್ತಲೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವೆಂದಹಾಗಾಯಿತು. ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರವು ನಿಲ್ಲುವುದೆಂಬುದನ್ನು ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರವು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಈಗ 'ಭೂ,' 'ಚ', ಎಂಬುವು ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳೂ, 'ಭೂ' ಎಂಬುದರ ಭಾರವು ೮೦ ಸೇರೂ 'ಚ', ಎಂಬುದರದು ೧ ಸೇರೂ ಆಗಿ ಅವುಗಳು 'ಕ' 'ಖ' ಎಂಬಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವುವೂ ಆಗಿರಲಿ; ಅವುಗಳ ತೂಕವು 'ಕ' 'ಖ'ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆಗುವ 'ಕಖ' ಎಂಬ ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ

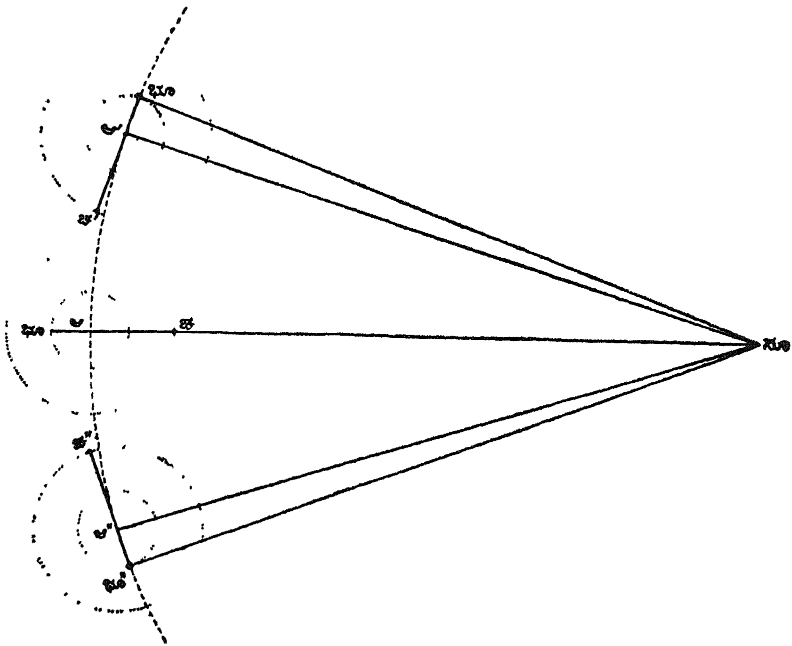


ಚಿತ್ರ ೧೧೨.

'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿನಿಲ್ಲುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸುವ. ಈಗ ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದರೆ 'ಗಖ'ಎಂಬುದು'ಕಗ' ಎಂಬುದರ ೮೦ರಷ್ಟಿರುವುದು. ಎಂದರೆ, ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರಗಳು ನಿಲ್ಲುವಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರದ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೂ

ಇರುವ ದೂರಗಳು ವಸ್ತುಗಳಭಾರದ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತ ಗುಣವಾಗಿ ಇರುವುವು. ಈ ನಿಯಮವು ಇಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲ, ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ವಾಗಿರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈ ತೂಕವು ನಿಲ್ಲುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸ್ಥಾಯಿಕೇಂದ್ರ (centre of gravity)ವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಈಗ ಭೂಮಿಯ ಭಾರವು ಚಂದ್ರನ ಭಾರದ ೮೦ರಷ್ಟು; ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವಾಗ, 'ಭೂ′', 'ಚ′', 'ಆ′', ಎಂಬುವು ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ, ಸ್ಥಾಯಿಕೇಂದ್ರ,—ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ೧೧೩ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿದಂತೆ ಇರುವುವು. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನವು 'ಭೂ', 'ಚ', 'ಆ', ಆಗಿರಲಿ; ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರನು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವಾಗ 'ಭೂ″', 'ಚ″', 'ಆ″', ಆಗಿರಲಿ.



ಚಿತ್ರ ೧೧೩.

ಈಗ 'ಸೂ' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವಾದರೆ 'ಭೂ′' ಎಂಬುದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪತರವಾಗಿರುವುದು, 'ಆ′' ಎಂಬುದು ಸ್ವಲ್ಪದೂರತರವಾಗಿರುವುದು; ಹಾಗೆಯೇ 'ಭೂ″' ಎಂಬುದು ದೂರತರವಾಗಿರುವುದು, 'ಆ″' ಎಂಬುದು ಸಮೀಪತರವಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೂ

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು 'ಭೂ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ 'ಆ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದುದಕ್ಕೆ ಕಡೆಮೆ, ಮತ್ತೆ ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿ 'ಭೂ"' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ 'ಆ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೋಡಿದುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ಹೆಚ್ಚು ಕಡೆಮೆಗಳನ್ನು ∠'ಭೂ'ಸೂಆ'', ∠'ಭೂ"ಸೂಆ"' ಎಂಬ ಕೋಣಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕು. ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಈ ಹೆಚ್ಚು ಕಡೆಮೆಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಈ ಸ್ಥಾನಭೇದಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಗತಿಯೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಇದು ಭೂಮಿಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಗತಿಯಾಯಿತು.

ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಭಾರವೆಷ್ಟೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಿಯೂ ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು, ಕಡೆಮೆಯಾಗುವುದು, ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಈಗ ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಚಂದ್ರನು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ಸೂರ್ಯಲಂಬನದ ೩/೪ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಭಾರಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರನ ಭಾರಕ್ಕೂ ಇರುವ ರಾಶಿ ಸಂಬಂಧವೆಷ್ಟು,—ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ,

ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವ ವಿವರವು ∠'ಚ"ಸೂಆ"'; ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನದ ೩/೪ ರಷ್ಟು;

∴ 'ಭೂ"ಆ"'=ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ೩/೪ ರಷ್ಟು;

ಆದರೆ 'ಭೂ"ಚ"'=ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ೬೦ ರಷ್ಟು;

∴ 'ಭೂ"ಆ"' : 'ಭೂ"ಚ"'

=೩/೪ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ ; ೬೦ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆ

= ೩/೪ : ೬೦

= ೧ : ೮೦

∴ ಭೂ"ಆ"' : 'ಆ"ಚ"' = ೧: ೭೯.

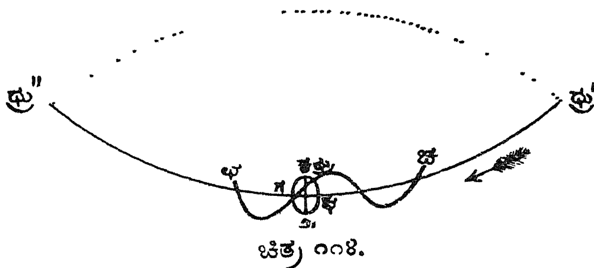
ಆದುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಆಕೃಷ್ಟಿಕೇಂದ್ರಸಂಬಂಧವಾದ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ನಿಯಮಾನುಸಾರವಾಗಿ,

ಭೂಮಿಯ ಭಾರ : ಚಂದ್ರನ ಭಾರ = ೧ : ೭೯.

ಇದು ಸ್ವಲ್ಪಸ್ಥೂಲವಾಯಿತು. ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ವಿವರವು ಚಂದ್ರನು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಕಡೆಮೆಯಾಗುವುದು; ಇವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಚಂದ್ರನ ಭಾರವು ಭೂಮಿಯ ಭಾರದ ೧÷೮೧ ರಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು.

ಚಂದ್ರನ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವು (ಭಾರವು ಸ್ಥಾನಭೇದದಿಂದ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಯಾಗುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಲ್ಲಾ ಭಾರವೆಂದು ಹೇಳದೆ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗದ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವೆಂದೇ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದು ಪದ್ಧತಿ) ಇಷ್ಟೆಂದು ಮತ್ತೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಕ್ರಮದಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಈ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ನಮಗೆ 'ಭೂ'ಆ'': 'ಆ'ಚ'' ಎಂಬ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವು ತಿಳಿದಿರುವುದಷ್ಟೆ; ಆದುದರಿಂದ 'ಭೂ'ಆ'' ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ∠'ಭೂ'ಸೂಆ'' ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ∠'ಭೂ'ಸೂಆ'' ಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯಲಂಬನಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸ್ಫುಟ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವು ತಿಳಿದ ಹಾಗಾಯಿತು; ಏಕೆಂದರೆ ಅದು 'ಭೂ'ಆ'' ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಭೂತ್ರಿಜ್ಯೆಗೂ ಇರುವ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವೂ ದೂರವೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು. ಚಂದ್ರನ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಲಂಬನವನ್ನೂ ದೂರವನ್ನೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಸ್ಫುಟಮಾರ್ಗವೇ ಸರಿ.

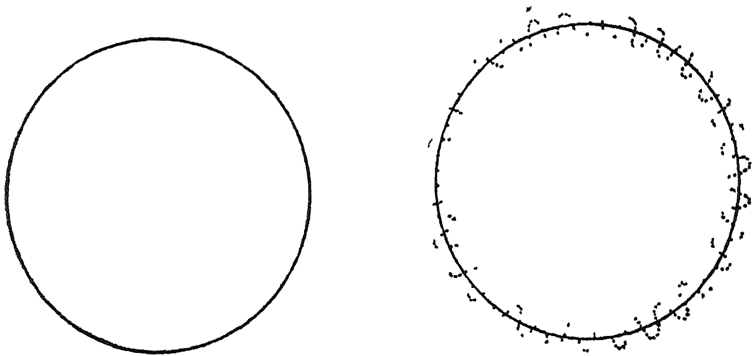
ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಗತಿವಿಶೇಷವಿರುವುದು. ಹಿಂದೆ ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಯ ವಿಚಾರಮಾಡುತ್ತ ಭೂಮಿಯ ಮೇರು(axis)ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು,—ಎಂದು ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಆ ವೃತ್ತವು ಖಗೋಳದ ಮೇಲಣ ಒಂದು ಕ್ಷುದ್ರಮಂಡಲವು. ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ತುಯ್ತ (perturbation)ಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇರು ಹಾಗೆಯೇ ಏಕರೂಪವಾದ ಕ್ಷುದ್ರಮಂಡಲವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆ ತುಯ್ತುವು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಅದರಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ ೧೧೪.

ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳಾಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇರು ರಚಿಸುವ ಕ್ಷುದ್ರಮಂಡಲದ ಪರಿಧಿ ಸಾಮಾನ್ಯವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯಂತಿರದೆ

ಒಂದು ತರಂಗಾಕಾರವಾದ ರೇಖೆಯಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ೧೧೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಇದಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ 'ನ್ಯೂಟೇಷನ್' (nutation) ಎಂದು ಹೆಸರು. 'ನ್ಯೂಟೇಷನ್' ಎಂದರೆ ಕಂಪನ(ಎಂದರೆ, ತಲೆಯನ್ನು ಮೇಲಕೆಳಗೆ ತೂಗುವುದು) ವೆಂಬ ಗತಿವಿಶೇಷವು. ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿಯಿಂದ ಧ್ರುವವು 'ಧ್ರು'ಘ'ಧ್ರು''' ಎಂಬ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದಷ್ಟೆ. ಅದರೊಡನೆ 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ತುಯ್ತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ 'ಕಧ್ರುಖಗ' ಎಂಬ ಅಂಡವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಈ ಅಂಡವೃತ್ತವು ಕೇವಲಕ್ಷುದ್ರವಾದುದು; ಆದರೂ 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು 'ಧ್ರು'ಘಧ್ರು''' ಎಂಬ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯ

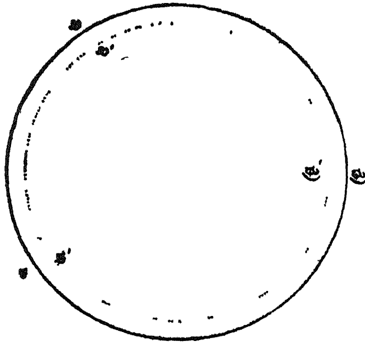


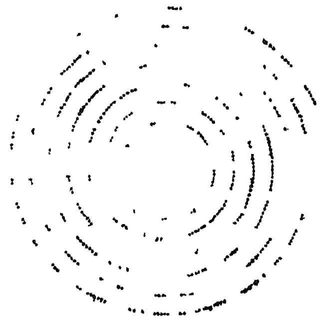
ಚಿತ್ರ ೧೧೪ (ಅಧಿಕ).

ಮೇಲಿರುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿ ಅದನ್ನು ಒಳಗಣಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೂ ಹೊರಗಣಿಂದ ಒಳಕ್ಕೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತ 'ಚಧ್ರುಗಘ' ಎಂಬ ತರಂಗಾಕಾರವಾದ ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಇದನ್ನು ೧೧೪ನೆಯ (ಅಧಿಕ) ಚಿತ್ರದಿಂದ ಹೆದ್ದಟ್ಟಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ 'ಧ್ರು' ಎಂಬುದು ಅಂಡವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರಪಾತಸಾವನ ಕಾಲವಾದ ೧೮ ವರ್ಷ ೨೦೦ ದಿನಗಳು ಹಿಡಿವುದು. ಈ ಕಂಪನದಿಂದ ತಲೆಯನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ತೂಗುವಹಾಗೆ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಮೇರುವನ್ನು ತೂಗಿದಹಾಗಾಗುವುದು. ಇದೂ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಗತಿ. ಇದು ಅಯ್ದನೆಯ ಗತಿ; ಈ ಗತಿವಿಶೇಷಕ್ಕೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವು; ಆ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಾದರೆ ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ.

ಈ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಪ್ರಸ್ತಾವದಲ್ಲಿಯೇ ಇನ್ನೂ ಕೊಂಚ ಹೇಳತಕ್ಕುದಿರುವುದು. ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತಕ್ಕೂ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಆಗುವ

ಕೋನವು ಪರಕ್ರಾಂತಿಯೆನಿಸುವುದೆಂದೂ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೨೩°೨೭'೮" ಎಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಈ ಪರಕ್ರಾಂತಿಪ್ರಮಾಣವಾದರೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಲ್ಲ; ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ೧೦೦ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೪೮" ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಂತೆ ತಿಳಿಯಬಂದಿರುವುದು. ಇದು ಹೀಗೆಯೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋದರೆ ೧೭೭೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತವೂ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತವೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಋತುಧರ್ಮಗಳೇ ನಿಂತುಹೋಗಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ವಸಂತರ್ತುವೇ ಇರಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ೨°೩೭'; ಬಳಿಕ ಅದು ಮತ್ತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದು. ಈ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷವು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ತಳದ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದಷ್ಟೆ. ಇದೂ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಗತಿವಿಶೇಷವು. ಇದು ಆರನೆಯ ಗತಿಯಾಯಿತು.





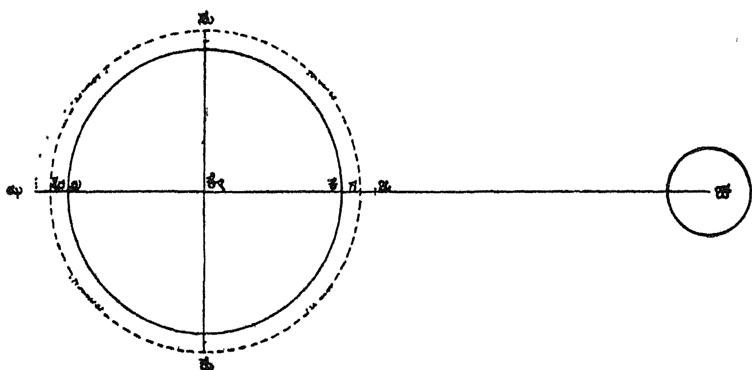
ಚಿತ್ರ ೧೧೫.

ಇದರಿಂದಲೇ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಗತಿವಿಶೇಷವು ಕಾಣಬರುವುದು. || ಈಗ ಭೂಮಿಯ ಸುಮೇರು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದಷ್ಟೆ. ಅಕ್ಷನತಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ ವೃತ್ತವೂ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗಿರಬೇಕು, ಪರಮಾಲ್ಪವಾದಾಗ ಪರಮಾಲ್ಪವಾಗಿರಬೇಕು. ಈಗ ಅಕ್ಷನತಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾದಾಗ ವೃತ್ತವು 'ಧ್ರುಕಖ' ಎಂದು ಭಾವಿಸುವ; ಪರಮಾಲ್ಪವಾದಾಗ, 'ಧ್ರು'ಕ'ಖ'' ಎಂಬ ವೃತ್ತವಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಅಕ್ಷನತಿ ವರ್ಷಾಂತದಲ್ಲಾಗಲೀ ವರ್ಷಾದಿಯಲ್ಲಾಗಲೀ ತಟ್ಟನೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗದೆ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಎಷ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾ

ಗುತ್ತಲೂ ಕಡೆಮೆಯಾದುದು ಪರಮಾಧಿಕವಾದ ಬಳಿಕ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಹೋಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಸುಮೇರು ಗಡಿಯಾರದ “ಹೇರ್‌ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್” ನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತಲೂ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಸುರುಳಿಸುರುಳಿಯಾದ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಹೋಗುತ್ತಿರುವುದು. ಇದರ ಆಕಾರವನ್ನು ಚಿತ್ರದ ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಈ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಸರ್ಪಿಲ(spiral)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದೂ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಗತಿ; ಇದು ಏಳನೆಯದು.

ಇನ್ನು ಭೂಮಿ, ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಇವರಿಗೆ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಇರುವ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ವಿಚಾರವನ್ನೇ ಮಾಡುತ್ತಿರುವೆವು. ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ದೊಡ್ಡಸಂಗತಿ ಕಾಣಬರುವುದು. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಉಕ್ಕುವುದು. ಅದರ ಕ್ರಮವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಮಾಡುವ.

೧೦೪. ನಮ್ಮ ಕಾವ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ‘ಮಗನ ಉದಯವನ್ನು ಕಂಡು ಸಮುದ್ರವು ಹರ್ಷದಿಂದ ಉಕ್ಕುವುದು’ ಎಂದು ವರ್ಣಿಸುವುದುಂಟು. ಚಂದ್ರನು ಸಮುದ್ರದ ಮಗನೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಕವಿಸಮಯವು; ಈ ಸಮುದ್ರವು ಉಕ್ಕುವ ವಿಷಯವಾದರೆ ವಸ್ತು ಧ್ವನಿತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಅಲಂ



ಚಿತ್ರ ೧೧೬.

ಕಾರೋಕ್ತಿ. ಎಂದರೆ, ಸಮುದ್ರವು ಉಕ್ಕುವುದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನೇ ಕಾರಣನೆಂದು ಹೇಳಿದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೇ ಸಮುದ್ರವು ಉಕ್ಕುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಧಾನಕಾರಣವೆಂದು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದಲೂ ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಈಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೇಕಾದಹಾಗೆ ಜಲವಿರುವುದಷ್ಟೆ;

ಜಲವೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವು. ಪೃಥ್ವೀರೂಪವಾದ ಭೂಮಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಅದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವಂತೆ 'ಕಖ' ಎಂಬ ವೃತ್ತವೆಂದೂ, 'ಕೇ' ಎಂಬುದು ಅದರ ಕೇಂದ್ರವೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವ. ಮತ್ತೆ, ಆ ಪೃಥ್ವೀರೂಪ (solid) ವಾದ ಭೂಭಾಗದ ಸುತ್ತಲೂ ನೀರು ತುಂಬಿರುವುದೆಂದೂ ಅದರ ಆಳವು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವ. ಪೃಥ್ವೀರೂಪವಾದ ಭೂಮಿಯೂ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ನೀರೂ ಸೇರಿ 'ಗಘ' ಎಂಬ ವೃತ್ತದ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಲಿ. 'ಚ' ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನ ಕೇಂದ್ರವೂ, 'ಸು', 'ಕು' ಎಂಬುವು 'ಗಘ' ವೃತ್ತದ ಮೇರುಗಳೂ ಆಗಿರಲಿ. ಈಗ 'ಸುಗಕು' ಎಂಬ ಈ ಜಲಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣವು 'ಸುಝುಕು' ಎಂಬ ಈ ಜಲಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು. ಭೂಮಿಯು ಪೃಥ್ವೀರೂಪಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ವ್ಯಾಪಿಸಿದರೂ ಅದ್ರವವಾಗಿ ಕಠಿನವಾಗಿರುವ ಅದು ತನ್ನ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಚಂದ್ರನ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗಿ ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡು (protrude) ನಿಲ್ಲುವಷ್ಟು ಆ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಲ್ಲ; ಜಲದಲ್ಲಾದರೆ ದ್ರುತಿ(fluidity)ಯಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಬಲ್ಲುದು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾದ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎದ್ದಂತಾಗಿ ಅದರ ಮಟ್ಟವು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಜ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಆಗ ಜಲದ ಮಹೋದಯ(high tide)ವು ಕಾಣುವುದು. (ಉದಯವೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕುವುದೆಂದರ್ಥವು.) ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಜಲದಲ್ಲಿಯೂ ಭೇದವಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಪೃಥ್ವಿರೂಪಭೂಭಾಗಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪಿಸುವ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು, ಜಲಭಾಗಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪಿಸುವುದು ಕಡಮೆ; ಏಕೆಂದರೆ, ಚಂದ್ರನ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೂ ದೂರದ ಕೃತಿ(square)ಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಹಿಂದೆ ನಿಂತಂತಾಗುವುದು. ಆದರೂ 'ಸು', 'ಕು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಣವು ಹೆಚ್ಚಾದುದರಿಂದಲೂ, 'ಝು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಲ್ಪವಾದುದರಿಂದಲೂ, 'ಸು' 'ಕು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಪೃಥ್ವೀರೂಪ ಭೂಭಾಗವನ್ನು ಅದಿಮುವಂತಾಗಿ ಅದರ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವು ಆಕರ್ಷಣವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹೊರಟುಹೋಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಹೊರಟುಹೋದ ನೀರೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಯ ಅದೇ ವ್ಯಾಸಾಗ್ರವಾದ 'ಝು' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ರಾಶೀ

ಭೂತವಾಗುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿರುವವರಿಗೂ ಮಹೋದಯವು ಕಾಣಬರುವುದು. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಜಲದ ಮಹೋದಯವಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ಕಾಲಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಯೋಗವೆಂದು ಕರೆವುದು ಸಂಕೇತವಾದುದರಿಂದ ಜಲದ ಮಹೋದಯವಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನು ಮಹೋದಯಯೋಗ (time of high tide)ವೆಂದು ಬೇಕಾದರೆ ಕರೆಯಬಹುದು.

'ಗ', 'ಘ', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಜಲದ ಮಹೋದಯವಾಗುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ 'ಸು', 'ಕು', ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಜಲದ ಮಟ್ಟವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾಗುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಜಲದ ಮಹಾವನತಿ(low tide)ಯಾದಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದು. (ಅವನತಿಯೆಂದರೆ ತಗ್ಗುವುದೆಂದರ್ಥವು.) ಮೇಲಣ ಸಂಕೇತವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಆ ಕಾಲವನ್ನು ಬೇಕಾದರೆ ಜಲದ ಮಹಾವನತಿಯೋಗವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಇನ್ನೂ ಭೂಮಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವುದು ; ಚಂದ್ರನೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವನು. ಇದರಿಂದ 'ಸುಘಕು' ಎಂಬ ಪಾರ್ಶ್ವವು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಇದಿರಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅರ್ಧಚಾಂದ್ರಸಾವನದಿನವಾಗಬೇಕು. ಚಾಂದ್ರಸಾವನದಿನಪ್ರಮಾಣವು ೨೪ ಘಂ. ೫೦ ಮಿ. ಗಳೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಈಗ ಮಹೋದಯವಾಗಲೀ ಮಹಾವನತಿಯಾಗಲೀ ಆದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಆ ಆ ಭೇದಗಳು ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ ೧೨ ಘಂ. ೨೫ ಮಿ. ಬೇಕು. ಮತ್ತೆ, ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಈ ದಿವಸ ಉದಯಕಾಲವು ಮಹೋದಯಯೋಗವಾದರೆ, ನಾಳೆ ಆ ಯೋಗವು ಬರಬೇಕಾದರೆ ಉದಯಕ್ಕೆ ೫೦ ಮಿ. ಹೆಚ್ಚುವುದು; ಮತ್ತೆ ದಿನದಿನವೂ ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದುದರಿಂದ ಒಂದು ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಜಲವು ಭೂಮಿಯ ಉಭಯಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರಾಶೀಭೂತವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣವೇ ಕೇವಲಕಾರಣವಲ್ಲ; ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣವು ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ಆಕರ್ಷಣಪ್ರಮಾಣಭೇದಗಳಿಂದ ಹಾಗೆ ಆಗುವುದು. 'ಆ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನೀರು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದು ಭೂಮಿಯ ಇತರಸ್ಥಾನಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿದರೂ, ಈ ಆಕರ್ಷಣವು ಆ ನೀರನ್ನೇ ಚಂದ್ರನ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಿ ಹೋದರೂ ಆ ನೀರು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಆ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪ್ರತಿದಿಕ್ಕಲ್ಲಿರುವ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣವು ಕಡಿಮೆಮಾಡು

ವುದು. ಹೀಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗ ಬಹುದು, ಆದರೂ ಯಥಾರ್ಥಸ್ಥಿತಿಯೇನೋ ಅದೇ. 'ಕ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನ ದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವಲ್ಲದೆ ಬಂದು ಕೆರೆಯೋ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಸರೋವರವೋ ಇದ್ದರೆ ಆ ನೀರು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಡುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಮಹೋದಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಇದು ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬರುವುದು. ೬೦೦೦ ಪೌಂಡಿನ ತೂಕದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚಂದ್ರನು ಆಕಾಶಮಧ್ಯ(ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ,—zenith) ದಲ್ಲಾಗಲೀ ಆಕಾಶತಳ (ಅಧಃಸ್ವಸ್ತಿಕ,—nadir) ದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇರುವಾಗ ತೂಗಿದರೆ ೧||| 'ಗ್ರೇನ್' (ಗುಲಗಂಜಿ) ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತೂಗುವುದು; ೧೫೪ ಪೌಂಡು ತೂಗುವ ಮನುಷ್ಯನು ಅದೇ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ೦.೧೮ 'ಗ್ರೇನ್' ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತೂಗುವನು. ಹೀಗೆ ತೂಕವು ಕಡಿಮೆಯಾ ಗುವುದು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಯಥಾರ್ಥಸಂಗತಿಯನ್ನು ಸದರ್ಶಿಸುವು ದಕ್ಕೆ ಸಾಕು.

ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಮಹೋದಯಾದಿಗಳು ಹೇಗೆ ಆಗುವುವೋ ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದಲೂ ಹಾಗೆಯೇ ಆಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಗೋಳವು ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದರೂ ಅದಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಬಹುಳವಾದು ದರಿಂದ ಆಕರ್ಷಣವು ಗೋಳಗಳ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡರಾಶಿಸಂಬಂಧಾನುಗುಣವಾ ಗಿಯೂ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರದೂರಕೃತಿವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿಯೂ ಭೇದಿಸು ವುದೆಂಬ ನ್ಯಾಯದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿಯೇ ನೀರನ್ನು ಉಕ್ಕಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಚಂದ್ರ ನದು ೭ ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನದು ೩ ರೇ ಆಗುವುದು. ನಿತ್ಯವೂ ಸೂರ್ಯನ ಆಕ ರ್ಷಣದಿಂದಲೂ ಸಮುದ್ರವು ಉಕ್ಕಲೇಬೇಕು; ಆದರೆ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷ ಣವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನ್ಯಾಯದಂತೆ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ನೀರನ್ನು ಉಕ್ಕಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೀರುವುದು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರ ಕಾರಕವಾದ ಜಲದ ಉದಯಾದಿಗಳೂ ಸೂರ್ಯಕಾರಕವಾದುವೂ ಏಕೀಭ ವಿಸುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಕಾರಕವಾದುವು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕರಣರೀತಿಯಿಂದ ಸಿದ್ಧ ವಾಗುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮೊದಲೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಮೇಲೆಯೂ ಆಗುವುದುಂಟು; ಅದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಜಲೋದಯದ ಪ್ರಮಾ ಣವು ಹೆಚ್ಚಲೂ, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ತಗ್ಗಲೂ ಬಹುದು.

ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನೂ ಚಂದ್ರನೂ ಭೂಮಿಯ ಬಂದೇ ರೇಖಾಂತರಕ್ಕೆ ಇದಿರಾಗಿರುವರು; ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ಇದಿರುಬದಿರಾದ ರೇಖಾಂತರ (terrestrial meridian) ಗಳಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿರುವರು. ಇದರಿಂದ

ಅವರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಜಲೋದಯಕಾರಕ ಶಕ್ತಿಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಭವವನ್ನು ತೋರುವುದರಿಂದ ಜಲದ ಉದಯವು ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪರ್ವಯೋಗವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಚಂದ್ರನು ತ್ರಿಭದಲ್ಲಾಗಲೀ ವಿತ್ರಿಭದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇದ್ದರೆ, ಸೂರ್ಯಕಾರಕವಾದ ಮಹೋದಯವೂ ಚಂದ್ರಕಾರಕವಾದ ಮಹಾವನತಿಯೂ ಏಕೀಭವಿಸುವುವು; ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರಕಾರಕವಾದ ಮಹೋದಯವೂ ಸೂರ್ಯಕಾರಕವಾದ ಮಹಾವನತಿಯೂ ಏಕೀಭವಿಸುವುವು. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಉಕ್ಕುವುದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಚಂದ್ರಕಾರಕವಾದುದು ಸೂರ್ಯಕಾರಕವಾದುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚೋ ಅಷ್ಟೇ ಆಗುವುದು.

ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಳಸಿರುವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ವಿಧದ ಉದಯಾವನತಿಗಳು ಆಗುವುವು. ಆದರೆ ನಾವು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ವಾತಾವರಣದ ಅಧಸ್ತಮಸ್ತರ(bottommost layer)ಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಊರ್ಧ್ವತಮಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಆ ಉದಯವೂ ಅವನತಿಯೂ ಹೇಗಿರುವುವೋ ನಮಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಗೋಚರವಾಗಲಾರದು. ಆದರೆ ನೀರ ಪೀಡನ(pressure)ಪ್ರಮಾಣವು ಹೊತ್ತುಹೊತ್ತಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯು ಸಾಂದ್ರವೋ ವಿರಳವೋ ಆಗುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ವಾಯುಸ್ಥಿತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ 'ಬಾರಾಮೆಟರ್' (barometer) ಎಂಬ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳು ಕಾಣಬರುವುವು. ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಇದು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವಾಗಬೇಕು. ಆ ಯಂತ್ರವು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳನ್ನೇನೋ ನಿದರ್ಶಿಸುವುದು; ಆದರೆ ಆ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳಿಗೆ ವಾಯುವ ಉದಯಾವನತಿಗಳೇ ಪ್ರಧಾನಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಲದು.

ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣವು ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಣ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಗರ್ಭೋಷ್ಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪಗತವಾದ ಪ್ರದೇಶವೆಲ್ಲವೂ ದ್ರವರೂಪವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗದಿದ್ದರೂ ಭೂಮಿಯ ಒಳಗೆ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ದ್ರವರೂಪವಾದ ಭೂದ್ರವ್ಯದ ಸ್ತರ (layer)ವಿದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಚಂದ್ರನು ಅದನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಬಹುದೆಂದು ಕಾಣುವುದು. ಭೂಕಂಪವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಆ ದ್ರವರೂಪಭೂದ್ರವ್ಯವೇ ಕಾರಣವಷ್ಟೆ. ಭೂಕಂಪಗಳು ಅಮಾ

ವಾಸ್ಯೆ, ಪೂರ್ಣಿಮೆ, ಇಂತಹ ದಿವಸಗಳು ಆಗಿರುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು; ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರನು ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ(perigee)ದಲ್ಲಿರುವಾಗಲೂ ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ದೂರವು ಪರಮಾಲ್ಪವಾದಾಗಲೂ ಆಗಿರುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು.

ಇರಲಿ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಆಕರ್ಷಣಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಸಮುದ್ರವು ಉಕ್ಕುವುದಷ್ಟೆ. ಆದರ ಪರಿಣಾಮವು ಲಕ್ಷಾಂತರವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಏನೇನೋ ಆಗುವಂತೆ ತೋರುವುದು. ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳೇ ಆಗಲಿ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರಯೋಗ (mutual contact) ವಿದ್ದು ಚಲನೆ ಹುಟ್ಟುವ ಹಾಗಿದ್ದರೂ, ಚಲನೆ ಹುಟ್ಟಿಯೇ ಹುಟ್ಟಿದರೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರಸಂಘರ್ಷವಾಗುವುದು. ಈ ಸಂಘರ್ಷ(friction)ವೂ ಒಂದು ಶಕ್ತಿವಿಶೇಷವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು, ಅದು ಒಂದು ಅಸಾಮಾನ್ಯರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಇದರ ಕಾರ್ಯರೂಪವಾಗಿ ಚಲಿಸದಿರುವ ವಸ್ತು, ಚಲಿಸಹೋಗುವ, ಇಲ್ಲವೇ ಚಲಿಸುವ, ವಸ್ತು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಚರಿಸಹೋಗುವುದೋ, ಇಲ್ಲವೇ ಚರಿಸುವುದೋ, ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕರ್ಷಿಸಯತ್ನಿಸುವುದು. ಆದರೂ ಈ ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವ ಪ್ರತಿಘಟ್ಟನ (reaction) ದ ಒಂದು ಅಂಶವಾತ್ರವಾದುದರಿಂದ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವ ಚಲನಕಾರಕಶಕ್ತಿಯೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಲು ಅದು ಆ ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೋಘೀಕರಿಸಿ (rendering ineffectual) ಚಲದ್ವಸ್ತುಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಇದರಿಂದ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗೆ ಇರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದಂಶವು ಆ ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಶೂನ್ಯ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ವಿನಿಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿಯೂ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಶಕ್ತ್ಯಂಶವೂ ನಾಶವಾಗಿ ಉಷ್ಣರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುವು. ಶಕ್ತಿಗೆ ವಸ್ತುಗತಿಯಿಂದ ನಾಶವಿಲ್ಲ, ಅದು ನಾಶವಾದಂತೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದರೂ ಅದರ ಪೂರ್ವರೂಪಹೋಗಿ ರೂಪಾಂತರಪ್ರಾಪ್ತಿವ್ಯಂಜಕವಾಗುವುದೆಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ. ಶಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರಘಾತಪ್ರತಿಘಾತಗಳು ಬಂದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟುವುದೆಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ಅಂಶವೇಅಷ್ಟೆ. ಅಂಗಯ್ಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತಿಕ್ಕಿದರೆ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟುವುದು; ಆಯುಧಗಳನ್ನು ಮಸೆದರೆ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟುವುದು, ಸಾಣೆಹಿಡಿವಾಗ ಉಷ್ಣವು ಹುಟ್ಟುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಕಿಡಿಗಳೂ ಹಾರುವುದುಂಟು; ಮರವನ್ನು ಬಾಚಿಯಿಂದ ಕೆತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೆ ತಣ್ಣಗಿದ್ದ ಬಾಚಿ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು;—ಇಂತಹ ಸಂಗತಿಗಳು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುವು. ಇದೆಲ್ಲಾ ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳು. ಈ ಸಂಘರ್ಷವೆಂಬುದು ಪೃಥ್ವೀರೂಪವಸ್ತುವಾಗಲೀ, ದ್ರವರೂಪವಸ್ತುವಾ

ಗಲೀ, ವಾಯುರೂಪವಸ್ತುವಾಗಲೀ, ಯಾವ ಎರಡಕ್ಕೆ ಯೋಗವಿದ್ದರೂ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಇದು ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಯೋಗಹೊಂದಿ ನಿಂತಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಚಲಿಸಬಹುದಾದ ವಸ್ತು ಎಡಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದಾದರೆ, ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಕಾರ್ಯರೂಪವಾಗಿ ಅದು ಬಲಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುವುದು; ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದಾದರೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುವುದು; ಹೀಗೆ ಚಲನವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಬಹುದಾದ ಚಲನವನ್ನು ಶೂನ್ಯಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಷ್ಟಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು.

ಈ ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿ ನೀರಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು. ನೀರ ಆಕಾರವು ಬೇರೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಚಲನವು ಹುಟ್ಟಲೇಬೇಕು. ಗತಿಯೆಂದರೆ ಸ್ಥಾನಭೇದವೆಂದೇ ಹೇಗೆ ಅರ್ಥವಲ್ಲವೋ ಹಾಗೆ ಚಲನವೆಂಬುದೂ ಸಾಮಾನ್ಯಾ

ಚಿತ್ರ ೧೧೩.

ರ್ಥವುಳ್ಳುದು. ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ತನ್ನ ಪೂರ್ವದ ಆಕಾರವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಆಕಾರಾಂತರವನ್ನು ಹೊಂದುವುದಷ್ಟೆ; ಎಂದರೆ, ಅದರ ಮಟ್ಟವು ಕೆಲವು ಕಡೆ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಇದಿರಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಬೇಕಷ್ಟೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರಲ್ಲಿ ಚಲನವು ಹುಟ್ಟುವುದು. ನೀರು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ವಸ್ತುವಾದುದರಿಂದಲೂ ಅದರ ಕೆಳಗೆ ಇರುವುದು ಭೂಮಿಯೇ ಆದುದರಿಂದಲೂ ನೀರಲ್ಲಿ ಚಲನವು ಹುಟ್ಟಿದಾಗ ಭೂಮಿಗೂ ನೀರಿಗೂ ಪರಸ್ಪರಸಂಘರ್ಷವು ಹುಟ್ಟುವುದು. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಇದಿರಾದ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ರಾಶೀಭೂತವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಭೂಮಿಗೂ ನೀರಿಗೂ ಹುಟ್ಟಿದ ಸಂಘರ್ಷದಿಂದ ನೀರ ವೇಗವು ಕುಂಠಿತವಾಗಿ 'ಗ'' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ರಾಶೀಭೂತವಾಗಬೇಕಾಗುವುದು.

ಆದರೆ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪರ್ಯವೆಸಿಸುವುದರಿಂದ ನೀರು ಆ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೇ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ಇದರಿಂದ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಜವವು ಸ್ವಲ್ಪಕುಂಠಿತವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗುವುದು ಕೇವಲಸ್ವಲ್ಪವಾದುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಹ್ರಸ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಕ್ಕೆ ಬಾರದಿರಬಹುದು; ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತಲೇ ಹೋದರೆ ದೀರ್ಘಕಾಲಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೆಂಬ ಅಂಶವು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದು. ಇದರ ಫಲರೂಪವಾಗಿ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲವು ಹೆಚ್ಚುವುದು; ಎಂದರೆ, ಅಹೋರಾತ್ರಪ್ರಮಾಣವು ಅಗೋಚರಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘವಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತಿರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣವೇ ಕಾರಣವು.

ಭೂಮಿಯೋ ಎಂದರೆ, ಅದೂ ತನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುವುದು. ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದ ನೀರು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು 'ಗ′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ರಾಶೀಭೂತವಾಗಬೇಕಾಗಿತ್ತೋ ಅದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಇತರಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ 'ಘ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು 'ಘ′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ರಾಶೀಭೂತವಾಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಈಗ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ನೀರು 'ಗ′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಸುಮ್ಮನೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ; ತನ್ನ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಚಂದ್ರನಮೇಲೆ ತೋರಿಯೇ ತೋರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಇತರಪಾರ್ಶ್ವದ ನೀರೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಆದರೆ 'ಗ′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಮೀಪವಾದುದರಿಂದಲೂ 'ಘ′' ಎಂಬುದು ದೂರತರವಾದುದರಿಂದಲೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದ 'ಗ′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಿತವಾಗಿರುವ ಆಕರ್ಷಣಪ್ರಮಾಣವೇ ಹೆಚ್ಚು. ಇದರಿಂದ 'ಗ′' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನದ ನೀರು 'ಗ' ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವಾಗ ಚಂದ್ರನನ್ನೂ ತಾನಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಕಡೆಗೇ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸೆಳೆವುದನ್ನು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಪರಿವರ್ತಜವವು ಅಗೋಚರಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದು. ವೃತ್ತಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ವಸ್ತುವ ಜವವು ವೃತ್ತತ್ರಿಜ್ಯಾಕೃತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಜವವು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ವೃತ್ತತ್ರಿಜ್ಯೆಯ ಕೃತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಬೇಕು; ಎಂದರೆ, ಮೊದಲು ವೃತ್ತತ್ರಿಜ್ಯೆ ದೀರ್ಘತರವಾಗಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಅಗೋಚರಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದು.

ಇಷ್ಟಾದರೂ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವಪರಿಣಾಮವಾಗುವುದೋ ಅದೇ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಚಂದ್ರನಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಕಾಲವು ದೀರ್ಘತರವಾಗುತ್ತ ಬರುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು; ಚಂದ್ರನ ಸಾವನಾಹರ್ಗಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣವೆಂದರೆ ತಿಂಗಳು; ತಿಂಗಳು (ಮಾಸ) ಎಂಬ ಭಾವನೆಯೇ ಚಂದ್ರಸಾವನಾಹರ್ಗಣದಿಂದ ಬಂದುದು. ಇದರಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ಲಕ್ಷವರ್ಷಗಳು ಕಳೆವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ದಿನಪ್ರಮಾಣವೂ ಮಾಸಪ್ರಮಾಣವೂ ಸಮವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಎರಡೂ ೧೪೦೦ ಘಂಟೆಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಬರುವುವೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಿ ಊಹಿಸುವರು. ಈಗ ಚಂದ್ರನ ಪರಿಭ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ತಿಂಗಳೇ (ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ) ಹಿಡಿವುದಷ್ಟೆ; ಅದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಏಕಪಾರ್ಶ್ವವೇ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದು. ಭೂಮಿಗೂ ಹಾಗೆ ತಿಂಗಳಿಗೊಂದಾವೃತ್ತಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಸ್ಥಿತಿ ಬಂದರೆ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಏಕಪಾರ್ಶ್ವವೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಚಂದ್ರನಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರಬೇಕು. ಹೀಗಾದರೆ, ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಸಮುದ್ರವು ಉಕ್ಕುವ ಸುದ್ದಿಯೇ ನಿಂತುಹೋಗುವುದು.

ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಸಮುದ್ರವೇನೋ ಉಕ್ಕುತ್ತಲೇ ಹೋಗಬೇಕು. ಆ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಘರ್ಷವು ಹುಟ್ಟುವುದು; ಅದರ ಫಲರೂಪವಾಗಿ ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣಕಾಲವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಚಂದ್ರಪರಿವರ್ತನವೇಗವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಬರುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಜವವು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ದೂರವಾಗಬೇಕೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ; ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕು. ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಕಾರಣದಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ದೂರವಾಗುವುದು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವು, ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣದಿಂದ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬರುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು. ಪರ್ಯವಸಾನದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪತರನಾಗುತ್ತಲೇ ಬರುವನು, ಆದರೂ ಅವನ ಜವವು ಕುಂಠಿತವಾಗುವುದೂ ಹೆಚ್ಚಾದುದರಿಂದ ಮಾಸಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಹೋಗಬೇಕು. ಭೂಗೋಳವು ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನು ಚಿಕ್ಕದಾದುದರಿಂದಲೂ ಭೂಮಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು. ಆದುದರಿಂದ ಅವೆರಡು ಗೋಳಗಳೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳ ದೂರವು ಒಂದು ಅವಧಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರ

ಬೇಕು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು; ಲಕ್ಷಾಂತರವರ್ಷಗಳು ಕಳೆವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆ ಅವಧಿ ಮೀರಿಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಬಿದ್ದುಬಿಡುವನೆಂದೂ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಶಂಕಿಸುವರು. ಕೊನೆಗೋ ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಏಕಪಾರ್ಶ್ವವೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಏಕಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾದ ಹಗಲೂ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾದ ರಾತ್ರಿಯೂ ಆಗುವ ಸ್ಥಿತಿ ಬರುವುದೆಂದೂ ಹೇಳುವರು.

ಇದೆಲ್ಲವೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಪ್ರಭಾವವು. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಹೇಳಿರುವುದೆಲ್ಲವೂ ಆಧುನಿಕಮತವನ್ನನುಸರಿಸಿ. ಇಂತಹ ವಿಷಯಗಳೇನಾದರೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಂದರೆ ಅದನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡದೆ ನಿರಾಕರಿಸಕೂಡದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ನಿದರ್ಶನವು.

೧೦೯. ಇದುವರೆಗೂ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಭೂಮಿ,—ಇವುಗಳ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಅದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನೂ ವಿಚಾರಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಇನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ ಮಾತು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ.

ಗ್ರಹಗಳೂ ಸುಮ್ಮನೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ; ಒಂದನ್ನೊಂದು ತುಯ್ಯುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತುಯ್ಯುವುದರಿಂದ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ನೀಚೋಚ್ಚವು (line of apsides) ಚರಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಶೀಘ್ರಮಂದಕೇಂದ್ರಗಳು ಮುಂದುಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕಾರಂಭಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ೪೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಿರುವಾಗ ಚಳಿಗೆ ಆರಂಭವಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ* ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ (perihelion) ಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಚಳಿಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅದರ ಫಲರೂಪವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಲು ಚಳಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈಗಿನಷ್ಟು ಚಳಿಯಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಉಷ್ಣವು ಆರಂಭವಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅದು ತನ್ನ ಮಂದಕೇಂದ್ರ (aphelion) ಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿತ್ತು; ಇದರಿಂದ ಬೇಸಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅದರ ಫಲರೂಪವಾಗಿ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಈಗಿನಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ಕಾಣುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕದ ೧೨೫೦ ನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಡಿಸೆಂಬರು ೨೧ ಆಗುತ್ತಲಿತ್ತು, ಈಗಲಾದರೆ ಜನವರಿ ೧ ಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಮಾಗಿಯ

* ತುಲಾಯಾಂ ಜಾಯತೇ ಶೀತಮ್ ।

ಚಳಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಬೇಸಿಗೆಯ ಉಷ್ಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೂ ಬಂದಿರುವುದು. ಸೀತೋಷ್ಣವು ಒಂದು ಸುತ್ತುಸುತ್ತುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ೨೧೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಾಗುವುವು. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕದ ೧೧೯೦೦ ನೆಯ ವರ್ಷದ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಇತರಕಾರಣಗಳನ್ನು ಗಣನೆಮಾಡದಿರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಹಾಗಿಯ ಚಳಿಯೂ ಬೇಸಿಗೆಯ ಉಷ್ಣವೂ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುವು. ಇದೂ ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾವವು. ಇದೂ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಗತಿವಿಶೇಷವೇ ಆಯಿತು. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಎಂಟನೆಯಗತಿ.

ಗ್ರಹಗಳ ತುಯ್ತದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದುಗತಿವಿಶೇಷವು ಹುಟ್ಟುವುದು. ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳೇ ಆಗಲಿ, ತಮ್ಮತಮ್ಮ ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡರಾಶಿಸಂಬಂಧಾನುಗುಣವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮ ನಡುವೆಯಿರುವ ದೂರದ ಕೃತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣವಾಗಿಯೂ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸುವುವು. ಇದರಿಂದ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿರುವ ಸ್ಥಾನವು ಭೇದಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಹಾಗೆ ಸ್ಥಾನಭೇದವಾಗುವುದು ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗಬಹುದು; ಎಂದರೆ, ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಕೆಲವು ಗಜಗಳೇ ಆಗಬಹುದು. ಆದರೂ ಈಗ ಬಹುಳಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆದುದು ದೀರ್ಘಕಾಲಕ್ಕೆ ಏನೇನೋ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಇದೂ ಒಂದು ಭೂಮಿಯಗತಿ; ಒಂಬತ್ತನೆಯದು.

ಇನ್ನೂ ಮುಗಿಯಲಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾಗ್ರಹಗಳೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು, ಅವುಗಳ ಜವಗಳು ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುವು. ಆದರೂ ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯನ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬರುವ ಸಂಭವವಿದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಆಗ ಗ್ರಹಗಳ ತುಯ್ತ(perturbation)ಗಳೆಲ್ಲವೂ ಏಕೀಭವಿಸಿ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗ್ರಹಗಳ ತುಯ್ತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ಭೂಮಿ ಗ್ರಹಗಳ ಕಡೆಗೇ ಕೊಂಚಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಕೊಂಚಹೆಚ್ಚಾದ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತದ ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಗಳಾಗುವುವು. ಇದೂ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಗತಿ; ಹತ್ತನೆಯದು.

ಭೂಮಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಗತಿಯಿರುವುದು, ಅದು ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮೀರಿದುದು. ಭೂಮಿ, ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ನಿಯತದೂರದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದಷ್ಟೆ; ಒಂದು ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವು ಗಣನೀಯವಾಗುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದಾದರೂ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ

ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಬೇರೆ ಬಿಡಲಾರದು. ಆದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಗೆ ಹೋದರೆ ಅದೂ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹೋಗಬೇಕಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯನು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹಾಗೆ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುತ್ತಿರುವನೆಂದೂ ಅವನು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟಿಲ್ಲವೆಂದರೂ ೪×೧೦^{೮} ಮೈಲಿಗಳಿಂದ ೫×೧೦^{೮} ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೂ ಮುಂದು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುವನೆಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿ ಸೂರ್ಯನು ನೇರವಾಗಿ "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಅವನನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡು ಯಾವ ಮಾರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸುವುದೋ ಅದನ್ನು ೧೦೫ ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿರುವೆವು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಆ ಮಾರ್ಗವು ನೇರವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದೋ ವಕ್ರವಾಗಿರುವುದೋ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ಮಾರ್ಗವು ನೇರವಾಗಿಯೇ ಇರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕೋಟಿವರ್ಷಗಳಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸೇರುವನೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಮಹಾಗತಿ ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಗತಿ, ಹನ್ನೊಂದನೆಯದು.

ಇದರಮೇಲೆ ಆ "ಹರ್ಕ್ಯುಲೀಸ್" ನಕ್ಷತ್ರವು ಇನ್ನು ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗಾದರೂ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದೇ, ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಶದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಮಧ್ಯಸೂರ್ಯನು ಯಾವನಾದರೂ ಇರುವನೇ, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಇನ್ನೂ ವಿಚಾರದಶೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುವು. ಅವೆಲ್ಲವೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಮೇಲೆ ಭೂಮಿಗೆ ಇನ್ನು ಯಾವಯಾವ ಗತಿಗಳಿರುವುವೋ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿರುವುದು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದುವೇಳೆ ಇದ್ದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಮತ್ತೆ ಬಂದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಬರುವಹಾಗೂ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಬಳಿಕ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಏಕೀಭವಿಸಿದರೆ ಏನು ಕಾರ್ಯವು ಹುಟ್ಟುವುದೋ ಅದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮನಸ್ಸಲ್ಲಿಯೇ ಊಹಿಸಬೇಕು. ಈಗ ಒಬ್ಬನು ಒಂದು ಬುಗುರಿಯನ್ನು ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಅಂಗಯ್ಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೆಡಹದಂತೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಯ್ಯನ್ನು ವೃತ್ತಾದ್ಯಾಕಾರವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತ ಒಂದು ಆಳವಾದ ನದಿಯಮೇಲೆ ನಡೆಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ ಹಡಗಿನಮೇಲೆ ತಿರುಗಾಡಿದರೆ ಆ ಬುಗುರಿಗೆ ಯಾವಯಾವ ಗತಿವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದೋ ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೂ ನಾನಾಗತಿವಿಶೇಷಗಳಿರುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು.

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹೇಳತೊಡಗಿ ಅಪಾರವಾದ ಈ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವಯಾವುವು ಮುಖ್ಯವಿಷಯಗಳೆಂದು ತೋರಬಂದುವೋ ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದೆವು. ಮೊದಲು ನಾವು ಕಂಡಿರುವುದು ಭೂಮಿಯಾದುದರಿಂದಲೂ, ಭೂಮಿಯೂ ಬಂದು ದ್ಯುಚರವಾದುದರಿಂದಲೂ, ತತ್ಸಂಬಂಧವಾದ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಾಂತರ್ಗತವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ವಿಚಾರಮಾಡಿದೆವು. ಆ ವಿಚಾರಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ನಿರಂತರಸಂಬಂಧವು ತಿಳಿಯಬರಲು ಬಳಿಕ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನಾದಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಹೇಳಬೇಕಾಯಿತು. ಭೂಮಿಗೆ ಹಗಲಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಹೇಗೋ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಹಾಗೆಂದು ಜನಾದೃತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಅಹೋರಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಕಾರಣವಾದುದರಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನಿಂದ ನಮಗೆ ಮಾಸಜ್ಞಾನವೂ ಋತುಧರ್ಮಗಳ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಯಿಂದ ಸಂವತ್ಸರಜ್ಞಾನವೂ ಹುಟ್ಟುವುದರಿಂದ ಬಳಿಕ ಕಾಲಮಾನಕ್ರಮವನ್ನು ಹೇಳಿದೆವು. ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯರ ಗ್ರಹಣವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕೇವಲವಾಗಿ ಆದರಬುದ್ಧಿಯಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದೆವು. ಬಳಿಕ ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟರೂ ನಾವು ಹಿಂದೆಮಾಡದೆ ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟಿದ್ದ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷವೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವೂ ಆದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಿಂಹಾವಲೋಕನನ್ಯಾಯದಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಆ ಬಳಿಕ ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದೆವು. ಅದಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನಮಗೆ ಆಗಾಗ ಗೋಚರಕ್ಕೆ ಬರುವ ಗ್ರಹವರ್ಗಕ್ಕೇ ಸೇರಿಸಬಹುದಾದ ಕೇತುಗಳೂ ಉಲ್ಕಾತತ್ಯಾದಿಗಳೂ ವಿಚಾರಾರ್ಹವೆಂದು ತಿಳಿಯಬರಲು, ಅವುಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ಮಾಡಿದೆವು. ಆಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹವೆಂದರೇನೆಂದು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿ ಬಂದು ವ್ಯೂಹವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಅದಕ್ಕೇನಾದರೂ ಆಂತರಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಅದೇನೆಂದು ವಿಚಾರಮಾಡಿದೆವು. ಇನ್ನೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಉಳಿದುವೆಂದು ಬಳಿಕ ಅವುಗಳ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋದೆವು. ಮಹಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟನ್ನೂ ಕ್ರಮಪಡಿಸುವುದು ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಅದರ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ಮಾಡಿ ಅದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಾಗುವ ವಿಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಹೇಳಿದೆವು. ಇದೆಲ್ಲವೂ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ತಟ್ಟಿದರೆ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯೇ ದೊಡ್ಡದೆಂದೂ ಉಳಿದುವೆಲ್ಲವೂ ತದುಪಕಾರಕವಾಗಿಯೇ ಸೃಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟುವೆಂದೂ ಹೇಳುವ ಮಿಥ್ಯಾಭಿಮಾನವು ಹಾರಿಹೋಗುವುದು. ಭೂಮಿಗೆ ಲಕ್ಷಾವಧಿಯಾಗಿ ದೊಡ್ಡವಾದ ಲೋಕಗಳಿರುವುದೆಂದೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ನಮ್ಮ ಭೂ

ಮ ಏತಕ್ಕೂ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದುದರ ಹಾಗಾಗುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿವುದು. ಆಕಾಶ ದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಚುಕ್ಕಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಷ್ಟು ಅಷ್ಟು ಸೂರ್ಯರೆಂದೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕಗಳಮುಂದೆ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನು ಏತಕ್ಕೂ ಬೇಡದವನಾಗುವನೆಂದೂ ತಿಳಿವುದು. ಹಿಂದೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಎಷ್ಟೋ ಲೋಕಗಳು ಲಯವಾಗಿ ಹೋದುವೆಂದೂ ಈಗ ಎಷ್ಟೋ ಇರುವುವೆಂದೂ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಹುಟ್ಟುತ್ತಲೇ ಇರುವುವೆಂದೂ ತಿಳಿದು ಸೃಷ್ಟಿಸ್ಥಿತಿಲಯಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ನಿದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರುವುವೆಂದೂ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗುವುದು. ಇಷ್ಟಾದಮೇಲೆ ಸ್ವಮಹಿಮಭಾವನೆಯೂ ಸ್ವಾಹಂಕಾರವೂ ಉಳಿವುವೆಂದು ಹೇಳಬೇಕೆ? ತಿಳಿಯುತ್ತ ಬಂದಷ್ಟು ತಿಳಿಯದ ದೇ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು; ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾದರೂ ಪರಾಮರ್ಶಬುದ್ಧಿ ಹುಟ್ಟು ವುದು; ವಿಚಾರಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು; ಶಾಸ್ತ್ರವು ಅನಂತಪಾರವಾಗಿ ಕಾಣು ವುದು; ಆದರೂ ನಮ್ಮ ಕ್ಷಣಭಂಗುರವಾದ ಜೀವಮಾನದಲ್ಲಿ ಪರಮಾತ್ಮನ ಮಾಯಾಜಾಲವನ್ನು ನೋಡಿ ನೋಡಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡುತ್ತ ಯಥಾರ್ಥತತ್ತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಕೆಲಸವಾಗಿರುವುದು.

ಶ್ರೀಃ

ಭದ್ರಂ ಭೂಯಾತ್



AN ALPHABETICAL LIST OF TECHNICAL AND SEMI-TECHNICAL TERMS AND THEIR EQUIVALENTS.

I. ENGLISH.

A

Aberration of light, ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮ; ತೇಜೋಭ್ರಮ.
Absolute motion, ನಿರಪೇಕ್ಷಗತಿ.
Absolute zero, ಪರಮಶೂನ್ಯ.
Absorb, ಹೀರು.
Absorption, ಆದಾನ.
Acceleration, ತ್ವರಣ.
Accordance, ವಶ.
Act *(v)*, ಅದಿಮು.
Action, ವ್ಯಾಪಾರ, ಅದಿಮುವಿಕೆ.
Agent, ಕರ್ತೃವಿಶೇಷ.
Algebra, ಬೀಜಗಣಿತ.
Altitude, ಉಚ್ಛ್ರಾಯ.
Analogy, ಅತಿದೇಶ.
Angle, ಕೋಣ.
Angle of incidence, (ರಶ್ಮಿ) ನಮನಕೋಣ.
Angular distance, ಕೋಣವಿವರ.
Annual motion, ವಾರ್ಷಿಕಗತಿ.
Annual parallax (of a star), ನಕ್ಷತ್ರವಾರ್ಷಿಕಲಂಬನ.
Annular (*adj*), ಕಂಕಣಾಕಾರ.
Annular eclipse, ಕಂಕಣಗ್ರಹಣ.
Anomalistic year, ಸೂರ್ಯಸಾವನ ವರ್ಷ.
Antarctic circle, ದಕ್ಷಿಣಶೀತವೃತ್ತ.
Antipodes, ಪರಸ್ಪರಾಭಿಮುಖಪಾದರು.
Apex, ಅಗ್ರ, ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರ.
Aphelion. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಪರಮಾಧಿಕ ದೂರವಾಗುವ ಗ್ರಹ, ಕೇತು, ಇವುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗತವಾದ ಸ್ಥಾನ.
Apogee, ಭೂಮಿಗೆ ಪರಮಾಧಿಕವಾಗುವ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗತವಾದ ಸ್ಥಾನ.
Apparent motion, ಸ್ಪಷ್ಟಗತಿ.
Apparent noon, ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ.
Apparent rise, ಸ್ಪಷ್ಟೋದಯ.
Apparent Sun, ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸೂರ್ಯ, ಸ್ಪಷ್ಟ ಸೂರ್ಯ.
Apparent weight, ಸ್ಪಷ್ಟಭಾರ.
Appearance (of a comet, etc.), ದರ್ಶನ.
Applying corrections to suit local conditions, ದೇಶಾಂತರಾನಯನ.
Appreciable, ಗಣನೀಯ.
Approximately correct, ಸ್ಥೂಲದೇಶೀಯ.
Arc, ಚಾಪ.
Arctic circle, ಉತ್ತರಶೀತವೃತ್ತ.
Area, ಫಲ.
Aries, ಮೇಷ.
Aries, first point of, ಮೇಷಾದಿಸ್ಥಾನ.
Arithmetic, ಪಾಟೀಗಣಿತ.
Ascending node, ಉಚ್ಚಪಾತ.
Ascending node of the moon, ವಕ್ತ್ರ; ರಾಹು.
Asteroid, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ.
Astrology, ಹೋರಾಶಾಸ್ತ್ರ.
Astronomer, ಸಿದ್ಧಾಂತಿ.
Astronomical mathematics, ಜ್ಯೋತಿರ್ಗಣಿತ.

Astronomy, ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ.
Atmosphere, ವಾತಾವರಣ.
Attraction, ಆಕರ್ಷಣ; ಆಕೃಷ್ಟಿ.
Attraction, force of, ಆಕೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿ.
Aurora borealis, ದಿಗ್ದಾಹ.
Autumn (European), ಸೂರ್ಯನು ಜಲವಿಷುವದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವಕಾಲ
Autumn (Indian), ಶರದೃತು
Autumnal equinox, ಜಲವಿಷುವ.
Axis, ಅಕ್ಷ.
Axis of the Earth, ಮೇರು.
Azimuth, ಯಾಮ್ಯಾಂತರ.

B

Balance, ತುಲೆ; ತಕ್ಕಡಿ.
Base, ತಳ.
Base (of a quadrilateral, etc.), ಭೂಮಿ.
Basis, ಅಧಿಷ್ಠಾನ.
Beam of a balance, (ತುಲಾ)ದಂಡ.
Beginning of the day, ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ; ವಾರಪ್ರವೃತ್ತಿ.
Bending, ನಮನ.
Binary star, ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರ.
Bisect, ಅರ್ಧಿಸು.
Body (in a special sense), ಕಾರ್ಯ (*see p.* 308).
Body having light of its own, ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ.
Body having no light of its own, ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿ.
Bounding line, ವೃತಿ.

C

Calculate, ಸಾಧಿಸು.
Calculation, ಸಾಧನ.
Calendar, ಕಾಲಮಾನ; ಪಂಚಾಂಗ.
Calendar-making, ಕಾಲಮಾನ ರಚನೆ.
Cancer, ಕರ್ಕಟಕ.
Capricorn, ಮಕರ.
Carbon, ಇಂಗಾಲ.
Caution, ಎಚ್ಚರ.
Celestial body, ದ್ಯುಚರ.
Celestial equator, ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ.
Celestial latitude, ಶರ (ಶರಾಂಶ).
Celestial longitude, ಧ್ರುವಾಂಶ.
Celestial pole, ಧ್ರುವ.
Celestial sphere, ಖಗೋಳ.
Centauri, α, (*i.e.*, α Centauri), ನರಾಶ್ವ.
Central point, ಮಧ್ಯಬಿಂದು.
Centre, ಕೇಂದ್ರ.
Centre of the Earth, ಭೂಕೇಂದ್ರ.
Centre of Gravity, ಸ್ಥಾಯಿಕೇಂದ್ರ.
Cause, ಕಾರಣ.
Centrifugal force, } ಕೇಂದ್ರಪ್ರ
Centripetal ,, } ಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ.
Chemical action, ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆ.
Christmas, ಕ್ರಿಸ್ತನ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬ.
Chromosphere, ಜ್ವಾಲಾವಲಯ.
Chronos, ಕಾಲಾಭಿಮಾನದೇವತೆ.
Circle, ಶುದ್ಧವೃತ್ತ; ವೃತ್ತ.
Circumference, ಪರಿಧಿ; ವೃತಿ.
Civil day, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ದಿನ.
Civil time, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕಾಲ.
Civil year, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ವರ್ಷ.
Clockwise, ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ.
Closed curve, ಆವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತ.
Cluster of stars, ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛ.
Coil (of a snake), ವಲಯ.
Colatitude, ಲಂಬಕ; ಅಕ್ಷಾಂಶ; ಕೋಟಿ; ಅಕ್ಷಕೋಟಿ.
Column (a spot in the Sun), ಕೀಲಕ.
Coma (in a comet), ವೇಷ್ಟನ.
Comet (general), ಕೇತು.
Comet (with a tail), ಧೂಮಕೇತು.
Common centre, ಸಮಾನಕೇಂದ್ರ.
Common tangent ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕ.
Complement, ಕೋಟಿ.
Complementary (colours), ಪರಸ್ಪರಸಹಕಾರಿ.
Complementary angle, ಕೋಟಿ ಕೋಣ.

Complement of an arc, ಕೋಟಿ.
Complete sphere, ಶುದ್ಧಗೋಳ.
Compression or ellipticity, (ಭೂಮಿ) ಬತ್ತಿಹೋಗಿರುವ ಪ್ರಮಾಣ; ಅಂಡತ್ವ; ಸಂಪೀಡಿತಭಾಗ.
Concave, ದ್ರೋಣ್ಯಾಕಾರ; ಉತ್ತಾನ; ಪುಟಾಕಾರ.
Concentric circles, ಸಮಾನಕೇಂದ್ರ ವೃತ್ತಗಳು.
Confess (to a priest), ಸ್ವಯಮುದ್ಘಾಟನೆ ಮಾಡು.
Conic, ದೀರ್ಘವೃತ್ತ.
Conjunction (of the Moon) ಸಂಗಮ.
Conjunction of the Sun and the Moon, ಸೂರ್ಯೇಂದುಸಂಗಮ.
Constant, ಧ್ರುವ.
Contact, ಯೋಗ.
Contemporary, ಸಮಕಾಲೀನ.
Contraclockwise, ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ.
Convention, ಸಮಯ.
Conventional term, ಸಂಕೇತಿತಶಬ್ದ.
Convex, ನ್ಯುಬ್ಜ; ಕೂರ್ಮಪೃಷ್ಠಾಕಾರ.
Corona, ಜ್ವಾಲೋಚ್ಚಯ.
Correction (to be applied), ಸಂಸ್ಕಾರವಿಶೇಷ.
Correction (amount of), ಕ್ಷೇಪ.
Correction (due to lapse of time, etc.), ಬೀಜ.
Correct measure, ಸ್ಫುಟಪ್ರಮಾಣ.
Cosecant, ಕೋಟಿಶರ.
(*Note*, it is proposed to call it ಕೋಟಿವಿಶಿಖ; see note under that).
Cosine, ಕೋಟಿಜ್ಯಾ.
Cotangent, ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ.
Couple, ಶಕ್ತಿಯುಗ್ಮ.
Cover, ವೇಷ್ಟನ.
Crest (in a Comet), ಚೂಲ.
Crooked, ಕುಟಿಲ.
Cube, ಘನ.
Curve, ಭಂಗಿ.
Cycle, ಭಗಣ.

D

Darkness (a spot in the Sun), ತಾಮಸ.
Day, ಹಗಲು.
Day-circle, ದ್ಯುರಾತ್ರವೃತ್ತ; ದ್ಯುವೃತ್ತ; ಅಹೋರಾತ್ರವೃತ್ತ.
Declination, ಅಪಮ, ಕ್ರಾಂತಿ.
Degree, ಅಂಶ; ಭಾಗ, ಲವ.
Dense, ಸಾಂದ್ರ.
Denseness, ನಿಬಿಡಭಾವ.
Density, ನೈಬಿಡ್ಯ.
Descending node, ನೀಚಪಾತ.
Decending node of the Moon, ಕೇತು; ಪುಚ್ಛ.
Dial pin, ಶಂಕು. (It is because of this sense of ಶಂಕು, cone, which is also denoted by the same name, is proposed to be called by its equally familiar name of ಸೂಚೀ.)
Diameter, ವಿಷ್ಕಂಭ; ವ್ಯಾಸ.
Difference, ಅಂತರ; ವ್ಯವಕಲಿತ.
Difference in longitude, ರೇಖಾಂತರ.
Difference of opinion, ಮತಭೇದ.
Differential calculus, ಚಲಕಲನ; ಚಲನಕಲನ.
Dip of the horizon, ಹರಿಜನತಿ.
Direct, (*adj*) ಋಜು.
Direction, ದಿಕ್ಕು.
Directly as the magnitude, ವೃದ್ಧಿಮಾನುಗುಣವಾಗಿ.
Direct motion, ಋಜುಗತಿ.
Directrix, ಬಹಿಃಕ್ಷ.
Disappearance (of a comet, etc.), ಅಸ್ತಮಯ.
Disc, ಮಂಡಲ.

Discharge, ವಿಸರ್ಗ.
Distance, ದೂರ ; ವಿವರ.
Diurnal libration, ನಿತ್ಯತೋಲನ.
Duration of the day, ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ.
Duration of a Hindu lunar day, ತಿಥಿಪ್ರಮಾಣ.
Duration of eclipse, ಸ್ಥಿತಿ.
Duration of night, ರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣ
Duration of twilight, ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲ.
Dynamics, ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ.

E

Earth, ಭೂಮಿ.
Earth eclipse, ಭೂಗ್ರಹಣ.
Earthquake, ಭೂಕಂಪ.
Earth's equatorial region, ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶ.
Earth-shine, ಭೂಪ್ರಭೆ.
Earth's orbit, ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ.
Earth's way, ಭೂಪಥ.
Eastern half of the sky divided by the meridian, ಪೂರ್ವಕಪಾಲ.
East point, ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕು.
Eccentricity, ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧ.
Eclipse so slight that it cannot be distinguished, ಅನಾದೇಶ್ಯಗ್ರಹಣ.
Ecliptic, ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ.
Edge of a disc, ನೇಮಿ.
Effect, ಕಾರ್ಯ.
Effective cause, ಹೇತು.
Electric, ವೈದ್ಯುತ.
Element, ಧಾತು.
Elevation, ಉನ್ನತ.
Ellipse, ಅಂಡವೃತ್ತ ; ಉಪವೃತ್ತ.
Elliptical, ಅಂಡಾಕಾರ.
Elongation, ವಿಪಕೃಷ್ಟಾಂತರ.
End, ಅಗ್ರ.
Ending of the day, ದಿನಾಂತ.
Entered into, that which is, (in an eclipse), ಗ್ರಾಹ್ಯ.
Enters, that which, (in an eclipse), ಗ್ರಾಹಕ.
Entrance of the Sun into the sign of Cancer, ಕರ್ಕಟಕಸಂಕ್ರಾಂತಿ.
Entrance of the Sun into the sign of Capricorn, ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿ
Equation, (1) ಕ್ಷೇಪ, (2) ಸಮೀಕರಣ.
Equation of light, ಜ್ಯೋತಿಕ್ಷೇಪ.
Equation of time, ಕಾಲಕ್ಷೇಪ.
Equatorial region of the Earth, ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶ.
Equator of the Earth, ನಿರಕ್ಷ.
Equinoctial point, ಕ್ರಾಂತಿಪಾತ.
Equinoctial shadow at mid-day, ಪಲಭಾ.
Equinox, ವಿಷುವಸ್ಥಾನ.
Eruption (in the Sun) ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದ.
Ethereal expanse, ಮಹಾಕಾಶ.
Excited, ದೀಪ್ತ.
Extend, ದೀರ್ಘಿಸ.
Extremely rapid, ಶೀಘ್ರತರ.
Extremely tardy, ಮಂದತರ.
Extremity, ಪ್ರಾಂತ.

F

Falling, ಪತನ.
Figure, ಕ್ಷೇತ್ರ.
Finite velocity, ನಿಯುತಜವ.
Fire-ball, ಉಲ್ಕಾ.
First contact, ಸ್ಪರ್ಶ.
Fixed ratio, ನಿಯತರಾಶಿಸಂಬಂಧ.
Fixed star, ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರ.
(For the names of 27 fixed stars see under ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರ in the Kannada portion of the list.)
Fluidity, ದ್ರುತಿ.
Focus, ನಾಭಿ ; ನಾಭಿಕೇಂದ್ರ.
Foot measure, ಅಡಿಗಡ್ಡಿ.

Force, ಶಕ್ತಿ.
Fraction, ಭಿನ್ನಸಂಖ್ಯೆ.
Friction, ಸಂಘರ್ಷ.
Friction, force of, ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿ.
Frigid zone, ಶೀತವಲಯ.
Full moon, ಪೂರ್ಣಿಮೆ (ಹುಣ್ಣಿಮೆ).
Full speed, ಸಂಪೂರ್ಣವೇಗ.

G

Gas, ವಾಯು.
Gaseous, ವಾಯುರೂಪ.
Gemini, ಮಿಥುನ.
Geometry, ರೇಖಾಗಣಿತ.
Given (as in, a given point, etc., ಇಷ್ಟ, *e.g.*, ಇಷ್ಟಬಿಂದು, etc.)
Given or supposed sun, ಇಷ್ಟ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹ.
Given point or place, ಇಷ್ಟ ಸ್ಥಾನ.
God of war, ಯುದ್ಧಾಭಿಮಾನಗ್ರಹ.
Great Bear, ಸಪ್ತರ್ಷಿ.
Great circle ಮಹಾಮಂಡಲ.
Great circle through the pole and true east and true west points, ಉನ್ಮಂಡಲ.

H

Half the sky, ದ್ಯುದಳ.
Half the surface, ಅರ್ಧಪೃಷ್ಠ.
Halo, ಪರಿವೇಷ.
Harvest Moon, " ಕುಯಿಲು ಚಂದಿರ. "
Harvest season, ಕುಯಿಲಿನ ಕಾಲ.
Head (of a comet), ಶಿರಸ್ಸು.
Hemisphere, ಕಟಾಹ.
Heat, ಉಷ್ಣ.
Higher apsis, ಮಂದಕೇಂದ್ರ.
High tide, ಮಹೋದಯ.
Hindu lunar day, ತಿಥಿ.
Horizon, ಕುವೃತ್ತ; ಕ್ಷಿತಿಜ, ಹರಿಜ.
Horizontal parallax, ಹಾರಿಜಿಕ ಲಂಬನ.
Horse power, ಕುದುರೆಯ ಶಕ್ತಿ (ಅಶ್ವಶಕ್ತಿ).
Hour, ಹೋರೆ.
Hour angle, ನತ.
Hunters' moon, " ಬೇಟೆಗಾರರ ಚಂದಿರ "
Hydrogen, ಜಲಜನಕ.
Hyperbola, ಅತೀತವೃತ್ತ.
Hypotenuse, ಕರ್ಣ.

I

Immediate cause, ಸಮವಾಯ ಕಾರಣ.
Impact, ಘಾತ.
Inclination of the axis, ಅಕ್ಷನತಿ.
Inclination of the Earth's axis, ಮೇರುನತಿ.
Inclination of the orbit to the ecliptic, ವಿಕ್ಷೇಪ.
Incommensurable, ಅಪರಿಮೇಯ.
Inequalities due to the obliquity of the ecliptic, ಪರಕ್ರಾಂತಿಜನ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು.
Inequalities due to Sun's unequal motion, ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿ ಜನ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು.
Inference, ಅನುಮಾನ.
Inferior conjunction, ಆಸನ್ನ ಯುತಿ.
Inferior planet, ಆಸನ್ನಗ್ರಹ.
Infinite, ಅಗಾಧ.
Integral calculus, ಸಮಾಹಾರಗಣಿತ.
Integral number, ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ.
Intersect, ಸಂಪಾತಹೊಂದು.
Interval between two successive risings of the Sun, ವಾರ.
Intervening, ಅಂತರಿಸುವ.
Intervening distance, ವಿವರ.
Inversely, ವಿಪರ್ಯಯವಶ, ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣ.
Invisible motion, ಅದೃಶ್ಯಗತಿ.

J

Jupiter, ಬೃಹಸ್ಪತಿ,

K

Knowledge, ವಿಜ್ಞಾನ.

L

Land, ಸ್ಥಲ (a division of the Earth).
Last contact, ಮೋಕ್ಷ.
Latitude, ಅಕ್ಷ; ಅಕ್ಷಾಂಶ ; ಪಲ.
Layer, ಪಟ್ಟ; ಸ್ತರ.
Leap year, ಅಧಿಕವರ್ಷ.
Length of the day, ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ.
Length of the night, ರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣ.
Libra, ತುಲಾ.
Libration, ತೋಲನ.
Libration in latitude, ಶರಾಂಶತೋಲನ.
Libration in longitude, ಧ್ರುವಾಂಶತೋಲನ.
Lighted, ದೀಪ್ತ.
Lighted body, ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ.
Light year, ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಪಥ.
Limit, ಅವಧಿ.
Linear, ಆಯಾಮಿಕ.
Line of apsides, ನೀಚೋಚ್ಚ.
Liquid, ದ್ರವ.
Liquid (*adj.*), ದ್ರವರೂಪ.
Longitude of the Earth, ರೇಖೆ ; ರೇಖಾಂತರ.
Lower apsis, ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ.
Lowest unit, ಕನಿಷ್ಠಾವಯವರೂಪ.
Low tide, ಮಹಾವನತಿ.
Luminous body, ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ.
Lunar month, ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸ; ಚಾಂದ್ರಮಾಸ.

M

Magnetic, ಚೌಂಬಕ.
Magnetic needle, ಉತ್ತರಮುಖಿಯಂತ್ರ.
Magnetic relation, ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿಸಂಬಂಧ.
Magnetism, ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿ.
Major axis, ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸ.
Major ecliptic limit, ಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿ.
Mars, ಅಂಗಾರಕ ; ಮಂಗಳ.
Mass, ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ.
Material, ಪ್ರಕೃತಿ.
Mathematical astronomy, ಗಣಿತ.
Mathematical method, ಕರಣ ; ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಕರಣ.
Mathematician, ಜ್ಯೌತಿಷಿಕ.
Matter, ದ್ರವ್ಯ.
Maximum, ಪರಮಾಧಿಕ.
Maximum declination, ಪರಮಾಧಿಕಾಪಮ ; ಪರಮಾಪಮ.
Maximum duration of an eclipse, ಪರಮಾಧಿಕಸ್ಥಿತಿ.
Mean, ಮಧ್ಯ ; ಸಮ.
Mean inclination, ಮಧ್ಯವಿಕ್ಷೇಪ.
Mean measure, ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣ.
Mean midnight, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ.
Mean noon, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನ.
Mean radius, ಮಧ್ಯತ್ರಿಜ್ಯೆ; ಮಧ್ಯವ್ಯಾಸಾರ್ಧ.
Mean value, ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣ.
Measurable, ಮಾಪನೀಯ.
Measurement, ಮಾಪನ.
Measurement of time, ಕಾಲಮಾನ.
Mensuration, ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ.
Mercury, ಬುಧ.
Meridian, ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ.
Meridian latitude, ಉಚ್ಛ್ರಾಯ.
Meteoric stone, ಧಿಷ್ಣ್ಯ.
Middle of the eclipse, ಮಧ್ಯಕಾಲ.
Midnight, ಅರ್ಧರಾತ್ರಿ; ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ.
Milky path, ಆಕಾಶಗಂಗೆ.
Minimum, ಪರಮಾಲ್ಪ.
Minor axis (in a conic), ಲಘುವ್ಯಾಸ.
Minor ecliptic limit, ಗ್ರಹಣನಿಶ್ಚಯಾವಧಿ.

Minute (angular), ಕಲೆ.
Mirage, ಮರೀಚಿಕೆ.
Moon, ಚಂದ್ರ; ಸೋಮ.
Moon's synodic period, ಚಾಂದ್ರ ಸಾವನಮಾಸ.
Motion, ಗತಿ.
Motion of the Earth, ಭೂಮಿ ಚಾರ.
Motion of the Moon, ಚಂದ್ರ ಚಾರ.
Motion of the Sun, ಸೂರ್ಯಚಾರ.
Multiple star, ಬಹ್ವೃಷ್ಟನಕ್ಷತ್ರ.
Multiplicand, ಗುಣ್ಯ.
Multiplier, ಗುಣಕ.
Museum, ದುರ್ಲಭವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹಶಾಲೆ.
Mutual contact, ಪರಸ್ಪರಯೋಗ.

N

Nadir, ಆಕಾಶತಳ; ಅಧಃ ಸ್ವಸ್ತಿಕ.
Naught, ಶೂನ್ಯ; ಸೊನ್ನೆ.
Negative, ಋಣ.
Negligible, ಅಗಣನೀಯ.
New moon, ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ.
Night, ರಾತ್ರಿ.
Node, ಪಾತ.
Non-intersecting, ಒಂದನ್ನೊಂದು ದಾಟದ.
Non-luminous body, ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕ ಮೂರ್ತಿ.
Noon, ಮಧ್ಯಾಹ್ನ.
North declination, ಉತ್ತರಾಪಮ.
Northern hemisphere (of the Earth), ಊರ್ಧ್ವಕಟಾಹ.
North point, ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು.
North polar distance, ಧ್ರುವಾಂತರ.
North pole, ಸುಮೇರು.
Nucleus, ಬೀಜ; ತಾರಕೆ.
Nutation, ಕಂಪನ.

O

Oblique, ಅನುವಕ್ರ.
Obliquity, (of the ecliptic), ಪರಕ್ರಾಂತಿ.
Obscured, that which is, (in an eclipse or occultation), ಛಾದ್ಯ.
Obscures, that which (in an eclipse or occultation), ಛಾದಕ.
Observation, ದೃಷ್ಟಿ.
Observatory, ದೃಗಾಗಾರ.
Observer, ದ್ರಷ್ಟೃ; ಸಾಂವತ್ಸರಿಕ.
Observer's position, ದ್ರಷ್ಟೃ ಸ್ಥಾನ.
Occultation of a planet by another, ಗ್ರಹಸಮಾಗಮ.
Occultation of a planet by the Moon, ಗ್ರಹಯುದ್ಧ.
Occultation of one star by another, ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧ.
Offing, ಹರಿಜಾಂತ.
Open curve, ಅನಾವೃತ (ದೀರ್ಘ) ವೃತ್ತ.
Opposite directions, ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧದಿಕ್ಕುಗಳು; ವಿಪರೀತ ದಿಕ್ಕುಗಳು.
Opposition (of a planet), ಯುದ್ಧ.
Orbit, ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ.
Oscillation, ಆಂದೋಳನ.

P

Parabola, ಅನುವೃತ್ತ.
Parabolic, ಅನುವೃತ್ತಮಾರ್ಗಸಹಜ.
Parallax, ಲಂಬನ.
Parallax of the Moon, ಚಂದ್ರ ಲಂಬನ.
Parallel, ಸಮಾಂತರ.
Parallel of latitude, ಅಕ್ಷ; ಅಕ್ಷ ವೃತ್ತ; ಅಕ್ಷಾಂಶ.
Partial eclipse, ಖಂಡಗ್ರಹಣ.
Partial lunar eclipse, ಖಂಡ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ.
Partial solar clipse, ಖಂಡ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣ.
Part obscured (in an eclipse), ಗ್ರಾಸ.
Penumbra, ಪೂರ್ಣವಚ್ಛಾಯೆ.

Penumbral eclipse, ದೀಪ್ತಿಹ್ರಾಸ.
Perception, ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ.
Peigee, ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಪರಮಾಲ್ಪದೂರವಾದ ಸ್ಥಾನ.
Perihelion, ಯಾವುದಾದರೂ ಬಂದು ಗ್ರಹ, ಕೇತು, ಇವುಗಳ ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತಗತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಪರಮಾಲ್ಪ ದೂರವಾದ ಸ್ಥಾನ.
Period of total obscuration, ವಿಮರ್ದ.
Periphery, ಪರಿಣಾಹ.
Perpendicular, ಲಂಬ.
Perturbation, ತುಯ್ತ.
Phase, ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸ.
Phenomenon, ಸಂಗತಿ.
Pisces, ಮೀನರಾಶಿ.
Plane, ತಳ.
Plane disc, ಬಿಂಬ.
Plane of rising, ಉದಯತಳ.
Plane of setting, ಅಸ್ತಮಯತಳ.
Plane surface, ಸಮತಳ.
Planet, ಗ್ರಹ.
Plane of the horizon, ಹರಿಜತಳ.
Point (of an edge), ಮೊನೆ.
Point of contact, ಸ್ಪರ್ಶಸ್ಥಾನ.
Point of intersection, ಸಂಪಾತಸ್ಥಾನ.
Point on a sphere through which great circles pass in all directions, ಸ್ವಸ್ತಿಕ.
Pole, ಅಕ್ಷಾಗ್ರ.
Pole of the ecliptic, ಕ್ರಾಂತಿಮಸ್ತಕ.
Pole star, ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ.
Pole of a secondary, ಮಸ್ತಕ.
Positive, ಧನ.
Precession of the equinoxes, ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿ.
Pressure, ಪೀಡನ.
Prime vertical, ಸಮಮಂಡಲ.
Procyon (star), ಪ್ರಶ್ವಾ.
Produce, ದೀರ್ಘಿಸು.
Prominence (in the Sun), ಜ್ವಾಲೋನ್ನತಿ.
Proper motion, ನೈಸರ್ಗಿಕಗತಿ.
Proportion, ಅನುಪಾತ.
Proportionals, ಅನುಪಾತಿಕರಾಶಿಗಳು.
Proposition, ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ.

Q

Quadrant, ವೃತ್ತಪದ; ವೃತ್ತಪಾದ.
Quadrature (only 90° separated); ತ್ರಿಭ, (270° separated ವಿತ್ರಿಭ.)
Quadruple star, ಚತುಷ್ಕನಕ್ಷತ್ರ.
Quantity, ರಾಶಿ.

R

Radiant (of shooting star), ಕೇಂದ್ರಭೂತಪ್ರದೇಶ.
Radiate, ಬಿಟ್ಟಿಬಿಡು.
Radius, ತ್ರಿಜ್ಯೆ.
Rainbow, ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು; ಇಂದ್ರಧನುಸ್ಸು.
Rapid, ಶೀಘ್ರ.
Rarefied, ವಿರಳವಾದ.
Rarefied condition, ವಿರಳಭಾವ; ವೈರಳ್ಯ.
Ratio, ರಾಶಿಸಂಬಂಧ.
Ray, ರಶ್ಮಿ.
React (*v*), ದಬ್ಬು
Reaction, ದಬ್ಬುವಿಕೆ; ಪ್ರತಿಘಟ್ಟನ,
Reason, ಯುಕ್ತಿ.
Reasoning, ಯುಕ್ತಿ.
Rectangle, ಜಾತ್ಯಚತುರ್ಭುಜ.
Recurring (in a decimal), ಸಂಖ್ಯಾವೃತ್ತಿ.
Reflected, ತಿರುಗಿಕೊಂಡು.
Refraction, ಪರಾವರ್ತ.
Refraction of light, ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತ.
Relatively to the Earth, ಭೂಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ.
Relatively to the Sun, ಸೂರ್ಯಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ.

Relative motion, ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿ.
Relative weight, ಗರಿಮ.
Repulsion, ಪರಾಙ್ಮುಖೀಕರಣ.
Resisting power, ಪ್ರತಿರೋಧಶಕ್ತಿ.
Result, ಫಲ.
Resultant motion, ಫಲಿತಗತಿ.
Retrograde (*adj*), ವಕ್ರ.
Retrograde (*v*), ವಕ್ರಿಸು.
Retrograde motion, ವಕ್ರಗತಿ.
Reverse motion, ಗತಿವ್ಯತ್ಯಯ.
Reverse order, ವಿಲೋಮಕ್ರಮ.
Revolution, ಪರಿವರ್ತ.
Revolution of the Earth, ಭೂಪರಿವರ್ತ.
Revolve, ಪರಿವರ್ತಿಸು.
Right-angle, ಜಾತ್ಯಕೋಣ; ಸಮಕೋಣ.
Right-angled spherical triangle, ಗೋಳೀಯಜಾತ್ಯತ್ರ್ಯಸ್ರ.
Right-angled triangle, ಜಾತ್ಯತ್ರ್ಯಸ್ರ.
Right ascension, ವಿಷುವೋತ್ತರಚಯ.

Note.—Though, ಅಯನವೃದ್ಧಿ was perhaps a better equivalent, yet the present form has been coined because ಅಯನವೃದ್ಧಿ denotes a fluctuation only between 0° and 90°.

Ring (of Saturn), ಕಟಕ.
Ring light (in Saturn) ಕಟಕಪ್ರಭೆ.
Rotation (about the axis), ಪರಿಭ್ರಮಣ.
Roughly, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ.

S

Satellite, ಉಪಗ್ರಹ.
Season, ಋತು.
Second (angular), ವಿಕಲೆ.
Semi-circle, ವೃತ್ತದಳ.
Semi-diameter, ತ್ರಿಜ್ಯೆ; ವ್ಯಾಸಾರ್ಧ.
Sense (in a special sense), ಕಾರಣ (*see p.* 308).
Shadow, ಛಾಯೆ.
Shadow of the Earth, ಭೂಛಾಯೆ; ಭೂಭಾ.
Shadow of the gnomon at noon, ವಿಷುವದ್ಭಾ.
Shooting star, ತಾರೆ.
Shooting star, ಉಲ್ಕೆ.
Shooting star, ಉಲ್ಕಾಪಾತ.
Side (of a figure), ಅಸ್ರ, ಭುಜ.
Sidereal, ನಕ್ಷತ್ರಸಾವನ.
Sidereal period of a planet, ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತಕಾಲ.
Sidereal time, ನಾಕ್ಷತ್ರಸಾವನ ಕಾಲ.
Sidereal year, ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷ.
Sign of Zodiac, ರಾಶಿ.
Sine, ಜ್ಯಾ.
Sirius (star), ಲುಬ್ಧಕ.
Slow, ಮಂದ.
Small circle, ಅಲ್ಪಮಂಡಲ.
Solar day, ಸೌರದಿನ.
Solar month, ಸೌರಮಾಸ.
Solar system, ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹ.
Solar year, ಸೌರವರ್ಷ.
Solid, ಪೃಥ್ವೀ.
Solid (*adj.*), ಪೃಥ್ವೀರೂಪ.
Solstice, ಅಯನೋಚ್ಚ; ಸ್ಥಗಿತಾರ್ಕಸ್ಥಾನ.
South, ಯಾಮ್ಯ.
South declination, ದಕ್ಷಿಣಾಪಮ.
Southern hemisphere of the Earth, ಅಧಃಕಟಾಹ.
South point, ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕು.
South pole, ಕುಮೇರು.
Space, ಆಕಾಶ.
Sphere, ಗೋಳ.
Spherical, ಗೋಳರೂಪ.
Spherical shape, ಗೋಳಾಕಾರ.
Spherical triangle, ಗೋಳೀಯತ್ರ್ಯಸ್ರ.
Spherical trigonometry, ಗೋಳೀಯತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ.

Spiral, ಸರ್ಪಿಲ.
Spot, ಚುಕ್ಕಿ.
Spring (European), ಸೂರ್ಯನು ಮಹಾವಿಷುವದಿಂದ ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಛಕ್ಕೆ ಬರುವಕಾಲ.
Spring (Indian), ಬೇಸಿಗೆ.
Square, ಕೃತಿ; ವರ್ಗ.
Square (figure), ಚತುರಸ್ರ.
Square root, ವರ್ಗಮೂಲ.
Star, ನಕ್ಷತ್ರ.
Stationary point, ಸ್ಥಗಿತಸ್ಥಾನ.
Straight line, ಸರಳರೇಖೆ.
Subdivision, ಅವಾಂತರಭೇದ.
Subtend, ಅಭಿಮುಖೀ ಕರಿಸು; ಸಂಮುಖೀ ಕರಿಸು.
Subtraction, ವ್ಯವಕಲನ.
Sum, ಪಿಂಡ.
Summer (European), ಸೂರ್ಯನು ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಛದಿಂದ ಜಲವಿಷುವಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲ.
Summer (Indian), ಗ್ರೀಷ್ಮರ್ತು.
Summer solstice, ಉತ್ತರಾಯಣೋಚ್ಛ.
Sum-total of heat, ಉಷ್ಣಪಿಂಡ.
Sun, ಆದಿತ್ಯ; ಸೂರ್ಯ.
Sunrise, ಸೂರ್ಯೋದಯ.
Sun's ray, ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ.
Sun's synodic day, ಕ್ವಾಹ; ಭೂದಿನ.
Superior conjunction, ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿ.
Superior planet, ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹ.
Supposition, ಸಂಭಾವನೆ; ಕಲ್ಪನ.
Surface (of a solid), ಪೃಷ್ಠ.
Surface area, ಪೃಷ್ಠಫಲ.
Surface of the Earth, ಭೂಪೃಷ್ಠ.
Synodic period, ಸಾವನಾಹರ್ಗಣ.
Synodic period of the node, ರಾಹುಸಾವನಾಹರ್ಗಣ.
Synodic period of a planet, ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣ.
System of constellation, ಭಗಣ.

T

Table (mathematical), ಕೋಷ್ಠಕ.
Tail (of a comet), ಚೂಲ.
Tangent, ಸ್ಪರ್ಶಕ.
Tardy slow, ಮಂದಗತಿ.
Taurus, ವೃಷಭ.
Telescope, ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರ.
Temperate zone, ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ.
Temperature, ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮ.
Tenuous, ವಿರಳ (*adj.*).
Terrestrial latitude, ಅಕ್ಷ; ಅಕ್ಷಾಂಶ.
Terrestrial longitude, ರೇಖಾಂತರ, ರೇಖೆ.
Terrestrial meridian, ರೇಖಾಂತರ.
Thermometer, ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರ.
Thickness, ಸ್ಥೌಲ್ಯ.
Time occupied by the Sun to come to the horizon from ಉನ್ಮಂಡಲ (*q.v.*) *vice versa* ಚರಕಾಲ.
Time of high tide, ಮಹೋದಯಯೋಗ.
Time of observation, ದೃಷ್ಟಿಕಾಲ.
Time of rising, ಉದಯಕಾಲ.
Time of setting, ಅಸ್ತಕಾಲ.
Top-line (in a quadrilateral, etc.), ಮುಖ.
Torrid zone, ಉಷ್ಣವಲಯ.
Total, ಸಂಪೂರ್ಣ.
Total eclipse, ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ.
Total lunar eclipse, ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ.
Total solar eclipse, ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ.
Transit, ಕ್ರಮಣ.*
Transit of Mercury, ಬುಧಕ್ರಮಣ.

* *N B* —ಕ್ರಾಂತಿ is not used in this sense for it has other senses no only, but also it means passing of one star or planet *by* another and no necessarily *over* it.

Transit of planet, ಗ್ರಹಕ್ರಮಣ.
Transit of Venus, ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣ.
Triangle, ತ್ರಿಕೋಣ; ತ್ರಿಭುಜ.
Trigonometry, ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ.
Triple star, ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರ.
Tropical year, ಅಯನವರ್ಷ.
Tropic of Cancer, ಕರ್ಕಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ.
Tropic of Capricorn, ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ.
True day, ಸೂರ್ಯಸಾವನ ದಿನ.
True east, ಸ್ಫುಟಪೂರ್ವ.
True noon, ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ.
True rising (of a planet), ಸ್ಪಷ್ಟೋದಯ.
True Sun, ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯ.
True west, ಸ್ಫುಟಪಶ್ಚಿಮ.
True weight, ಯಥಾರ್ಥಭಾರ.
Tunnel, ಸುರಂಗಮಾರ್ಗ.
Twilight, ಸಂಧ್ಯೆ.

U

Umbra, ಛಾಯೆ.
Uniform, ಏಕರೂಪ.
Uniformly, ಏಕರೂಪವಾಗಿ.
Unit, ಅವಯವರೂಪ.
Unity, ಏಕತ್ವ.
Universe, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ.

V

Vapour, ಹವೆ.
Variable, ಚಲ.
Vegetation, ಬೆಳಸು.
Velocity, ಜವ.
Velocity of light, ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ.
Velocity of revolution, ಪರಿವರ್ತಜವ.
Velocity of rotation, ಪರಿಭ್ರಮಣಜವ.
Venus, ಶುಕ್ರ.
Vernal equinox, ಮಹಾವಿಷುವ.
Versed sine, ಉತ್ಕ್ರಮಜ್ಯಾ.
Vertex, ಕೂಟ.
Vertical, ಮಂಡಲವೃತ್ತ.
Vibration, ಕಂಪವಿಶೇಷ.
Virgo, ಕನ್ಯೆ.
Volcano, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಪರ್ವತ.
Volume, ಗಾತ್ರ.

W

Waning half of a lunar month, ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷ; ಬಹುಳಪಕ್ಷ.
Water, ಜಲ (division of the Earth).
Waxing half of lunar month, ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷ; ಶುದ್ಧಪಕ್ಷ.
Week, ಸಪ್ತಾಹ.
Weight, ಭಾರ.
Western half of the sky divided by the meridian, ಪಶ್ಚಿಮಕಪಾಲ.
West point, ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕು.
White zone (in Jupiter), ಶ್ವೇತ ವಲಯ.
Wind losing its force of motion and becoming stand-still, ಸ್ಖಲನ.
Winter (European) ಸೂರ್ಯನು ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚದಿಂದ ಮಹಾವಿಷುವಕ್ಕೆ ಬರುವದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿವ ಕಾಲ.
Winter (Indian), ಹೇಮಂತರ್ತು.
Winter solstice, ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚ,
Work, ಕಾರ್ಯ.
Work (done by an agent), ಕಾರ್ಯ.
World, ಲೋಕ.

Y

Yard, ಗಜ.
Yard measure, ಗಜಗಡ್ಡಿ.

Z

Zenith, ಆಕಾಶಮಧ್ಯ; ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ; ಖಮಧ್ಯ; ನಭೋಮೇರು.
Zenith distance, ಆಕಾಶ ಮಧ್ಯಾಂತರ.

II. KANNADA.

ಅ

ಅಂಗಾರಕ, Mars.
ಅಂಡವೃತ್ತ, ellipse.
ಅಂಡಾಕಾರ, elliptical.
ಅಂತರ, difference.
ಅಂತರಿಸುವ, intervening.
ಅಂಶ, degree.
ಅಕ್ಷ, axis.
[Also terrestrial latitude, but it is not generally used in that sense in this work as it is likely to cause confusion between this sense and the above sense.]
ಅಕ್ಷಕೋಟಿ, colatitude.
ಅಕ್ಷನತಿ, inclination of the axis.
ಅಕ್ಷವೃತ್ತ, parallel of latitude.
ಅಕ್ಷಾಗ್ರ, pole.
ಅಕ್ಷಾಂಶ, parallel of latitude, (see note under ಅಕ್ಷ.)
ಅಕ್ಷಾಂಶಕೋಟಿ, colatitude.
ಅಗಣನೀಯ, negligible.
ಅಗಾಧ, infinite.
ಅಗ್ರ, apex; end.
ಅಡಿಗಡ್ಡ, foot measure.
ಅತಿದೇಶ, analogy.
ಅತೀತವೃತ್ತ, hyperbola.
ಅದಿಮು, act, press.
ಅದಿಮುವಿಕೆ, action (ಘಟ್ಟನ).
ಅದೃಶ್ಯಗತಿ, invisible motion.
ಅಧಃಕಟಾಹ, (literally, lower hemisphere,) southern hemisphere of the earth.
ಅಧಃಸ್ವಸ್ತಿಕ, nadir.
ಅಧಿಕವರ್ಷ, leap year.
ಅಧಿಷ್ಠಾನ, basis.
ಅನಾದೇಶ್ಯಗ್ರಹಣ, an eclipse so slight that it cannot be distinguished.
ಅನಾವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತ, open conic or curve.
ಅನುಪಾತ, proportion.
ಅನುಮಾನ, inference.
ಅನುವಕ್ರ, oblique.
ಅನುವೃತ್ತ, parabola.
ಅನುವೃತ್ತಮಾರ್ಗಸಹಜ, parabolic.
ಅಪಮ, declination (see also ಕ್ರಾಂತಿ).
ಅಪರಿಮೇಯ, incommensurable.
ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ, contraclockwise.
ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸು, subtend, (see also ಸಂಮುಖೀಕರಿಸು.)
ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ, new moon.
ಅಯನವರ್ಷ, tropical year.
ಅಯನೋಚ್ಚ, solstice.
ಅರ್ಧಪೃಷ್ಠ, half the surface.
ಅರ್ಧರಾತ್ರಿ, midnight.
ಅರ್ಧಿಸು, bisect.
ಅಲ್ಪಮಂಡಲ, small circle.
ಅವಧಿ, limit.
ಅವಯವರೂಪ, unit.
ಅವಾಂತರಭೇದ, subdivision.
ಅಸ್ರ, side (of a triangle, etc.).
ಅಸ್ತಕಾಲ, time of setting.
ಅಸ್ತಮಯ, disappearance (of a comet, etc.).
ಅಸ್ತಮಯತಳ, plane of setting.
ಅಹೋರಾತ್ರವೃತ್ತ, day-circle. (see also ದ್ಯುರಾತ್ರವೃತ್ತ and ದ್ಯುವೃತ್ತ.)
ಅಳೀಕ, non-existing; false.

ಆ

ಆಂದೋಳನ, oscillation.
ಆಕಾಶ, space.
ಆಕಾಶಗಂಗೆ, milky path.
ಆಕಾಶತಳ, nadir (see also ಅಧಃಸ್ವಸ್ತಿಕ).

ಆಕಾಶಮಧ್ಯ, zenith (see also ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ).
ಆಕಾಶಮಧ್ಯಾಂಶ,zenith distance.
ಆಕೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ, force of attraction.
ಆದಾನ, absorption.
ಆದಿತ್ಯ, Sun.
ಆನುಪಾತಿಕರಾಶಿಗಳು,proportionals.
ಆಯಾಮಿಕ, linear.
ಆವೃತದೀರ್ಘವೃತ್ತ, closed conic.
ಆಸನ್ನಗ್ರಹ, inferior planet.
ಆಸನ್ನಯುತಿ, inferior conjunction.

ಇ

ಇಂಗಾಲ, carbon.
ಇಂದ್ರಧನುಸ್ಸು, rainbow.
ಇಷ್ಟ, given or supposed.
ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನ, given point or place.
ಇಷ್ಟಸೂರ್ಯಗ್ರಹ, given or supposed Sun.

ಉ

ಉಚ್ಚಪಾತ, ascending node.
ಉಚ್ಛ್ರಾಯ, meridian altitude.
ಉತ್ಕ್ರಮಜ್ಯಾ, versed sine.
ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು, north point.
ಉತ್ತರಮುಖಿಯಂತ್ರ, magnetic needle.
ಉತ್ತರಶೀತವೃತ್ತ, arctic circle.
ಉತ್ತರಾಪಮ, north declination.
ಉತ್ತರಾಯಣಕೋಟಿ, summer solstice.
ಉತ್ತಾನ, concave.
ಉದಯಕಾಲ, time of rising.
ಉದಯತಳ, plane of rising.
ಉನ್ನತ, elevation.
ಉನ್ಮಂಡಲ, a great circle through the pole, true east, and true, west.
ಉನ್ಮೀಲನಕಾಲ, time of ending of the total eclipse.
ಉಪಗ್ರಹ, satellite.
ಉಪವೃತ್ತ, ellipse (see also ಅಂಡವೃತ್ತ).
ಉಷ್ಣ, heat.
ಉಷ್ಣಚಂಡಿಮ, temperature.
ಉಷ್ಣಪಿಂಡ, sum-total of heat.
ಉಷ್ಣಮಾಪಕಯಂತ್ರ, thermometer.
ಉಲ್ಕಾ, fire-ball, shooting star.
ಉಲ್ಕಾಪಾತ, fall of meteor, etc.
ಉಷ್ಣವಲಯ, temperate zone.

ಊ

ಊರ್ಧ್ವಕಟಾಹ, (literally, the upper hemisphere)northern hemisphere of the Earth.
ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ, zenith (see also ಆಕಾಶಮಧ್ಯ).

ಋ

ಋಜು, direct, straight.
ಋಜುಗತಿ, direct motion.
ಋಜುರೇಖೆ, straight line.
ಋಣ, negative.
ಋತು, season.

ಎ

ಎಚ್ಚರ, caution.

ಏ

ಏಕತ್ವ, unity.
ಏಕರೂಪ, uniform.
ಏಕರೂಪವಾಗಿ, uniformly.

ಒ

ಒಂದನ್ನೊಂದು ದಾಟದ, non-intersecting.

ಕ

ಕಂಕಣಗ್ರಹಣ, annular eclipse.
ಕಂಕಣಾಕಾರ, annular (in an eclipse).
ಕಂಪನ, nutation.
ಕಂಪವಿಶೇಷ, vibration.
ಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ, orbit.
ಕಟಕ, ring (of Saturn).
ಕಟಕಪ್ರಭೆ,ring light(in Saturn).

ಕಟಾಹ, hemisphere.
ಕನಿಷ್ಠಾವಯವರೂಪ, lowest unit.
ಕನ್ಯಾ, Virgo.
ಕರಣ, mathematical method.
ಕರ್ಕಟ, Cancer.
ಕರ್ಕಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ, tropic of Cancer.
ಕರ್ಣ, hypotenuse.
ಕರ್ತೃವಿಶೇಷ, agent.
ಕಲೆ, minute (angular).
ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲು, rainbow.
ಕಾರಣ, 1. cause, 2. sense (in a special sense).
ಕಾರ್ಯ, 1. effect; 2. body (in a special sense); 3. work done (by an agent).
ಕಾಲಕ್ಷೇಪ, equation of time.
ಕಾಲಮಾನ, measurement of time.
ಕಾಲಮಾನರಚನೆ, calendar making.
ಕಾಲಾಭಿಮಾನದೇವತೆ, Chronos.
ಕೀಲಕ, Column (a spot in the Sun).
ಕುದುರೆಯ ಶಕ್ತಿ, horse power.
ಕುಯಿಲಿನ ಕಾಲ, harvest season.
ಕುಯಿಲುಚಂದಿರ, harvest moon.
ಕುಟಿಲ, crooked.
ಕುಮೇರು, south pole.
ಕುವೃತ್ತ, horizon.
ಕೂಟ, vertex.
ಕೂರ್ಮಪೃಷ್ಠಾಕಾರ, convex.
ಕೃತಿ, square.
ಕೃಷ್ಣಪಕ್ಷ, waning half of a lunar month.
ಕೇಂದ್ರ, centre.
ಕೇಂದ್ರಭೂತಪ್ರದೇಶ, radiant (of shooting stars).
ಕೇಂದ್ರಾಪ್ರಸಾರಿಣೀಶಕ್ತಿ. centrifugal or centripetal force.
ಕೇತು, 1. comet; 2. descending node of the Moon.
ಕೋಟಿ, complement; complement of an arc.
ಕೋಟಿಕೋಣ, complementary angle.
ಕೋಟಿಜ್ಯಾ, cosine.
ಕೋಟಿಶರ, cosecant.
(*Note*—Though ಶರ has been used in this work to mean secant, yet it is better to restrict it to mean ಶರಾಂಶ, celestial latitude, and call *secant* as ವಿಶಿಖ which is akin to it in sound.)
ಕೋಟಿಸ್ಪರ್ಶಕ, cotangent.
ಕೋಣ, angle.
ಕೋಣವಿವರ, angular distance.
ಕೋಷ್ಠಕ, table.
ಕ್ರಮಣ, transit.
ಕ್ರಾಂತಿ, declination (see also ಅಪಮ).
ಕ್ರಾಂತಿಪಾತ, equinoctial point.
ಕ್ರಾಂತಿಪಾತಗತಿ, precession of the equinoxes.
ಕ್ರಾಂತಿಮಸ್ತಕ, pole of the ecliptic.
ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ, ecliptic.
ಕ್ರಿಸ್ತನ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬ, Christmas.
ಕ್ವಾಹ, Sun's synodic day.
ಕ್ಷಿತಿಜ, horizon.
ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ, asteroid.
ಕ್ಷೇತ್ರ, 1. definite space; 2. figure.
ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ, mensuration.
ಕ್ಷೇಪ, equation (correction).

ಖ

ಖಂಡಗ್ರಹಣ, partial eclipse.
ಖಂಡಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ, partial lunar eclipse.
ಖಂಡಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ, partial solar eclipse.
ಖಗೋಳ, celestial sphere.
ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, astronomy.
ಖಮಧ್ಯ, zenith (see ಊರ್ಧ್ವಸ್ವಸ್ತಿಕ, etc).

ಗ

ಗಜ, yard.
ಗಜಗಡ್ಡಿ, yard measure.
ಗಣನೀಯ, appreciable.
ಗಣಿತ, mathematical astronomy.
ಗತಿವ್ಯತ್ಯಯ, reverse motion.
ಗತಿ, motion.
ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ, dynamics.
ಗರಿಮ, relative weight.
ಗಾತ್ರ, volume.
ಗುಣಕ, multiplier.
ಗುಣ್ಯ, multiplicand.
ಗೋಳ, sphere.
ಗೋಳರೂಪ, spherical.
ಗೋಳಾಕಾರ, spherical shape.
ಗೋಳೀಯಲಂಬಕೋಣತ್ರ್ಯಸ್ರ, right-angled spherical triangle.
ಗೋಳೀಯ ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ, spherical trigonometry.
ಗೋಳೀಯತ್ರ್ಯಸ್ರ, spherical triangle.
ಗ್ರಹ, planet.
ಗ್ರಹಕ್ರಮಣ, transit of planet.
ಗ್ರಹಣನಿಕೃಷ್ಟಮಾವಧಿ, minor ecliptic limit.
ಗ್ರಹಣಸಂಭವಾವಧಿ, major ecliptic limit.
ಗ್ರಹಪರಿವರ್ತಕಾಲ, sidereal period of a planet
ಗ್ರಹಸಮಾಗಮ, occultation of a planet by another.
ಗ್ರಹಯುದ್ಧ, occultation of a planet by Moon.
ಗ್ರಹಸಾವನಾಹರ್ಗಣ, synodic period of a planet.
ಗ್ರಾಸ, part obscured (in an eclipse).
ಗ್ರಾಹಕ, that which enters (in an eclipse).
ಗ್ರಾಹ್ಯ, that which is entered into (in an eclipse).
ಗ್ರೀಷ್ಮಕಾಲ, summer.

ಘ

ಘನ, cube.
ಘಾತ, impact.

ಚ

ಚಂದ್ರಚಾರ, motion of the Moon.
ಚಂದ್ರಲಂಬನ, parallax of the Moon.
ಚತುರಸ್ರ, square.
ಚತುಷ್ಕನಕ್ಷತ್ರ, quadruple star.
ಚರಕಾಲ, time occupied by the sun or other celestial body to pass from ಉನ್ಮಂಡಲ (*q.v.*) to the horizon and *vice versa*.
ಚಲ, variable.
ಚಲಕಲನ, or ಚಲನಕಲನ differential calculus.
ಚಾಂದ್ರದಿನ, Hindu lunar day.
ಚಾಂದ್ರಮಾನಮಾಸ or ಚಾಂದ್ರಮಾಸ, lunar month.
ಚಾಂದ್ರಸಾವನಮಾಸ, Moon's synodic period.
ಚಾಪ, arc.
ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿ, magnetism.
ಚುಂಬಕಶಕ್ತಿಸಂಬಂಧ, magnetic relation.
ಚುಕ್ಕಿ, spot (in the Sun).
ಚೂಲ, 1. tail; 2. also in the sense of *crest*.
ಚಾಂಬಿಕ, magnetic.

ಛ

ಛಾದಕ, that which obscures (in an eclipse or occultation).
ಛಾದ್ಯ, that which is obscured (in an eclipse or occultation).
ಛಾಯೆ, umbra.

ಜ

ಜಲ, water (division of the Earth).

ಜಲಜನಕ, hydrogen.
ಜಲವಿಷುವ, autumnal equinox.
ಜವ, velocity.
ಜಾತ್ಯಚತುರ್ಭುಜ, rectangle.
ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜ, right-angled triangle.
ಜ್ಯಾ, sine.
ಜ್ಯೋತಿಃಪರಾವರ್ತ, refraction of light.
ಜ್ಯೋತಿರ್ಗಣಿತ, astronomical mathematics.
ಜ್ಯೋತಿರ್ಜವ, velocity of light.
ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮ, aberration of light
ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಪಥ, light year.
ಜ್ಯೋತಿಶ್ಶಾಸ್ತ್ರಕರಣ, mathematical method.
ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕ್ಷೇಪ, equation of light.
ಜ್ಯೌತಿಷಿಕ, mathematician.
ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಪರ್ವತ, volcano.
ಜ್ವಾಲಾವಲಯ, chromosphere.
ಜ್ವಾಲೋಚ್ಛ್ರಯ, corona.
ಜ್ವಾಲೋದ್ಭೇದ, eruption (in the Sun).
ಜ್ವಾಲೋನ್ನತಿ, prominence (in the Sun).

ತ

ತಕ್ಕಡಿ, balance.
ತಳ, base; plane.
ತಾಮಸ, Darkness (name of a spot in the Sun).
ತಾರೆ, shooting star.
ತಾರಕೆ, nucleus.
ತಿಥಿ, Hindu lunar day.
ತಿಥಿಪ್ರಮಾಣ, duration of a Hindu lunar day.
ತಿರುಗಿಕೊಂಡು, reflected.
ತುಲಾ, Libra.
ತೇಜೋಭ್ರಮ, aberration of light (see also ಜ್ಯೋತಿರ್ಭ್ರಮ).
ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ, luminous body; lighted body (*i.e*, a body having light of its own).
ತೋಲನ, libration.
ತ್ರಿಕನಕ್ಷತ್ರ, triple star.
ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿ, trigonometry.
ತ್ರಿಜ್ಯೆ, radius.
ತ್ರಿಭ, quadrature (separated by 90°).
ತ್ರಿಭುಜ, triangle.
ತ್ರಿಭೋನ, quadrature (separated by 270°).
ತ್ವರಣ, acceleration.

ದ

ದಂಡ, beam (of a balance).
ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕು, south point.
ದಕ್ಷಿಣಶೀತವೃತ್ತ, antarctic circle.
ದಕ್ಷಿಣಾಪಮ, south declination.
ದಕ್ಷಿಣಾಯನೋಚ್ಚ, winter solstic.
ದಬ್ಬು, react.
ದಬ್ಬುಗೆ, reaction (ಪ್ರತಿಘಟ್ಟನ).
ದರ್ಶನ, appearance (of a comet, etc.).
ದಿಕ್ಕು, direction.
ದಿಗ್ದಾಹ, aurora borealis.
ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ, beginning of the day.
ದಿನಾಂತ, ending of the day.
ದಿವಾಪ್ರಮಾಣ, duration of the day.
ದೀಪ್ತ, (1) lighted; (2) excited.
ದೀಪ್ತಿಹ್ರಾಸ, penumbral eclipse.
ದೀರ್ಘವೃತ್ತ, conic.
ದೀರ್ಘಿಸು, extend; produce.
ದುರ್ಲಭವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹಶಾಲೆ, museum.
ದೂರ, distance.
ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರ, telescope.
ದೃಗಾಗಾರ, observatory.
ದೃಷ್ಟಿ, observation.
ದೃಷ್ಟಿಕಾಲ, time of observation.
ದೇಶಾಂತರಾನಯನ, applying corrections due to change of place.
ದ್ಯುಚರ, celestial body.
ದ್ಯುದಳ, half the sky.
ದ್ಯುರಾತ್ರವೃತ್ತ, day circle.

ದ್ಯುವೃತ್ತ, day circle (see ಅಹೋರಾತ್ರವೃತ್ತ).
ದ್ಯುವ್ಯಾಸ, portion of the Sun's path (rather the projection of it on earth) from Sunrise to Sunset.
ದ್ರವ, liquid.
ದ್ರವರೂಪ, (*adj*) liquid.
ದ್ರವ್ಯ, matter.
ದ್ರವ್ಯಪಿಂಡ, mass.
ದ್ರಷ್ಟೃ, observer.
ದ್ರಷ್ಟೃಸ್ಥಾನ, observer's position.
ದ್ರುತಿ, fluidity.
ದ್ರೋಣಾಕಾರ, concave.

ಧ

ಧನ, positive.
ಧಾತು, element,
ಧಿಷ್ಣ್ಯ, meteoric stone.
ಧೂಮಕೇತು, comet (with a tail).
ಧ್ರುವ, (1) celestial pole; (2) constant.
ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ, pole star.
ಧ್ರುವಾಂಶ, celestial latitude. (*Note*—though this is also called ಧ್ರುವ, yet it is called ಧ್ರುವಾಂಶ in order to avoid confusion between that and either of the above-given senses of ಧ್ರುವ).
ಧ್ರುವಾಂತರ, north polar distance.
ಧ್ರುವಾಂಶತೋಲನ, libration in longitude.

ನ

ನಕ್ಷತ್ರ, star.
ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛ, cluster of stars.
ನಕ್ಷತ್ರಯುದ್ಧ, occultation of one star by another.
ನಕ್ಷತ್ರವಾರ್ಷಿಕಲಂಬನ, annual parallax of a star.
ನತ, hour angle.
ನಭೋಮೇರು, zenith.

ನಮನ, bending.
ನರಾಶ್ವ, *a* centauri.
ನಾಕ್ಷತ್ರಸಾವನ, sidereal.
ನಾಕ್ಷತ್ರಸಾವನಕಾಲ, sidereal time.
ನಾಭಿ or ನಾಭಿಕೇಂದ್ರ, focus.
ನಿತ್ಯತೋಲನ, diurnal libration.
ನಿಬಿಡಭಾವ, denseness.
ನಿಯತಜವ, finite velocity.
ನಿಯತರಾಶಿಸಂಬಂಧ, fixed ratio.
ನಿರಕ್ಷ, equator of the Earth.
ನಿರಕ್ಷಪ್ರದೇಶ, equatorial region of the Earth.
ನಿರಪೇಕ್ಷಗತಿ, absolute motion.
ನಿಸ್ತಲ, round.
ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿ, non-luminous body (*i.e.*, a body having no light of its own).
ನೀಚಪಾತ, descending node.
ನೀಚೋಚ್ಚ, line of the apsides.
ನೇಮಿ, edge of a disc.
ನೈಬಿಡ್ಯ, density.
ನೈಸರ್ಗಿಕಗತಿ, proper motion.
ನ್ಯುಬ್ಜ, convex.

ಪ

ಪತನ, falling.
ಪರಕ್ರಾಂತಿ, obliquity of the ecliptic.
ಪರಕ್ರಾಂತಿಜನ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಗಳು, inequalities due to the obliquity of the ecliptic.
ಪರಮಶೂನ್ಯ, absolute zero.
ಪರಮಾಧಿಕ, maximum.
ಪರಮಾಧಿಕಸ್ಥಿತಿ, maximum duration (of an eclipse).
ಪರಮಾಧಿಕಾಪಮ, maximum declination.
ಪರಮಾಪಮ, maximum declination.
ಪರಮಾಲ್ಪ, minimum.
ಪರಸ್ಪರಯೋಗ, mutual contact.
ಪರಸ್ಪರವಿರುದ್ಧದಿಕ್ಕುಗಳು, opposite directions.

ಪರಸ್ಪರಸಹಕಾರಿ, complementary (colours).
ಪರಸ್ಪರಾಭಿಮುಖಪಾದರು, antipodes.
ಪರಾಙ್ಮುಖೀಕರಣ, repulsion.
ಪರಾವರ್ತ, refraction.
ಪರಿಣಾಹ, periphery.
ಪರಿಧಿ, circumference.
ಪರಿಭ್ರಮಣ, rotation about the axis.
ಪರಿಭ್ರಮಣಜವ, velocity of rotation.
ಪರಿವರ್ತ, revolution.
ಪರಿವರ್ತಕಾಲ, period of revolution.
ಪರಿವರ್ತಜವ, velocity of revolution.
ಪರಿವರ್ತಿಸು, revolve.
ಪರಿವೇಷ, halo.
ಪಲ, latitude.
ಪಲಭಾ, equinoctial shadow at midday.
ಪಶ್ಚಿಮಕಪಾಲ, the western half of the sky divided by the meridian.
ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕು, west point.
ಪಾಟೀಗಣಿತ, arithmetic.
ಪಾತ, node.
ಪಾರ್ಶ್ವಾಗ್ರ, apex.
ಪಿಂಡ, sum.
ಪೀಡನ, pressure.
ಪುಚ್ಛ, descending node of the Moon.
ಪುಟಾಕಾರ, concave.
ಪೂರ್ಣಪಚ್ಛಾಯೆ, penumbra.
ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ, integral number.
ಪೂರ್ಣಿಮೆ (ಹುಣ್ಣಿಮೆ), full moon.
ಪೂರ್ವಕಪಾಲ, the eastern half of the sky divided by the meridian.
ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕು, east point.
ಪೃಥ್ವೀ, solid.
ಪೃಥ್ವೀರೂಪ, (*adj*) solid.
ಪೃಷ್ಠ, surface.
ಪೃಷ್ಠಫಲ, surface area.
ಪ್ರಕೃತಿ, material.
ಪ್ರಕೃಷ್ಟಗ್ರಹ, inferior planet.
ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ, proposition.
ಪ್ರತಿರೋಧಶಕ್ತಿ, resisting power.
ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ, perception.
ಪ್ರಕೃಷ್ಟಯುತಿ, superior conjunction.
ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಸೂರ್ಯ, apparent Sun.
ಪ್ರಧಿಮಾನಾನುಗುಣವಾಗಿ, directly as the magnitude.
ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಕಾರವಾಗಿ, clockwise.
ಪ್ರಶ್ವಾ, Procyon.
ಪ್ರಾಂತ, extremity.
ಫಲ, (1) area; (2) result.
ಫಲಗತಿ, resultant motion.

ಬ

ಬತ್ತಿಹೋಗಿರುವ ಪ್ರಮಾಣ (ಭೂಮಿ), compression or ellipticity (of the Earth).
ಬಹಿರಕ್ಷ, directrix.
ಬಹಿರಕ್ಷನಾಭಿಸಂಬಂಧ, eccentricity.
ಬಹುಳಪಕ್ಷ, waning half of a lunar month.
ಬಹ್ವೃಕ್ಷನಕ್ಷತ್ರ, multiple star.
ಬಿಂಬ, plane disc.
ಬಿಂಬವೃದ್ಧಿಹ್ರಾಸ, phase.
ಬಿಟ್ಟುಬಿಡು, radiate.
ಬೀಜ, (1)correction; (2)nucleus.
ಬೀಜಗಣಿತ, algebra.
ಬುಧ, Mercury.
ಬುಧಕ್ರಮಣ, transit of Mercury
ಬೃಹದ್ವ್ಯಾಸ, major axis.
ಬೃಹಸ್ಪತಿ, Jupiter.
ಬೆಳಸು, vegetation.
'ಬೇಟೆಗಾರರ ಚಂದಿರ,' hunters' moon.
ಬೇಸಿಗೆ, spring.
ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ, universe.

ಭ

ಭಂಗಿ, curve.
ಭಗಣ, (1) cycle of 360°; (2) system of constellation.
ಭಾಗ, degree.

ಭಾರ, weight.
ಭಿನ್ನಸಂಖ್ಯೆ, fraction.
ಭುಜ, side.
ಭೂಕಂಪ, earthquake.
ಭೂಕಕ್ಷಾವೃತ್ತ, Earth's orbit.
ಭೂಕೇಂದ್ರ, centre of the Earth.
ಭೂಗ್ರಹಣ, Earth eclipse.
ಭೂಚ್ಛಾಯೆ, shadow of the Earth.
ಭೂದಿನ, Sun's synodic day.
ಭೂಪಥ, Earth'way
ಭೂಪರಿವರ್ತ, revolution of the Earth
ಭೂಪೃಷ್ಠ, surface of the Earth.
ಭೂಪ್ರಭೆ, Earth shine.
ಭೂಭಾ, shadow of the Earth.
ಭೂಮಿ, (1) Earth; (2) base of a quadrilateral, etc , figure.
ಭೂಮಿಚಾರ, motion of the Earth.
ಭೂನಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ, relatively to the Earth.

ಮ

ಮಂಗಳ, Mars.
ಮಂಡಲ, disc.
ಮಂಡಲವೃತ್ತ, vertical.
ಮಂದ, tardy.
ಮಂದಕೇಂದ್ರ, higher apsis.
ಮಂದತರ, extremely tardy.
ಮಕರ, Capricorn.
ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿ, entrance of the Sun into the sign of Capricorn.
ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ, tropic of Capricorn.
ಮಟ್ಟ, layer.
ಮತಭೇದ, difference of opinion.
ಮಧ್ಯಕಾಲ, (ಗ್ರಹಣ) middle of the eclipse.
ಮಧ್ಯತ್ರಿಜ್ಯೆ, mean radius.
ಮಧ್ಯಪ್ರಮಾಣ, mean value; mean measure.
ಮಧ್ಯಬಿಂದು, central point.
ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ, midnight.
ಮಧ್ಯವಿಕ್ಷೇಪ, mean inclination.
ಮಧ್ಯವ್ಯಾಸಾರ್ಧ, mean radius.
ಮಧ್ಯಾಹ್ನ, noon.
ಮರೀಚಿಕೆ, mirage.
ಮಸ್ತಕ, pole of a secondary.
ಮಹಾಕಾಶ, ethereal sky.
ಮಹಾಮಂಡಲ, great circle.
ಮಹಾವನತಿ, low tide.
ಮಹಾವಿಷುವ, vermal equinox.
ಮಹೋದಯ, high tide.
ಮಹೋದಯವೇಳೆ, time of high tide.
ಮಾಪನ, measurement.
ಮಾಪನೀಯ, measurable.
ಮಿಥುನ, Gemini.
ಮೀನ, Pisces.
ಮುಖ, top-line (in a quadrilateral, etc.).
ಮೇರು, axis of the Earth.
ಮೇರುನತಿ, inclination cf the Earth's axis.
ಮೇಷ, Aries.
ಮೇಷಾದಿಸ್ಥಾನ, first point of Aries.
ಮೊನೆ, point (of an edge).
ಮೋಕ್ಷ, last contact.

ಯ

ಯಥಾರ್ಥಭಾರ, true weight.
ಯಾಮ್ಯ, south.
ಯಾಮ್ಯಾಂತರ, azimuth; south distance.
ಯಾಮ್ಯೋತ್ತರವೃತ್ತ, meridian.
ಯುಕ್ತಿ, reason, reasoning.
ಯುಗ್ಮನಕ್ಷತ್ರ, binary star (double star).
ಯುದ್ಧ, opposition.
ಯುದ್ಧಾಭಿಮಾನಗ್ರಹ, God of war.
ಯೋಗ, contact.

ರ

ರಶ್ಮಿ, ray.

ರಶ್ಮಿನಮನಕೋಣ, angle of incidence.
ರಾತ್ರಿ, night.
ರಾತ್ರಿಪ್ರಮಾಣ, duration of the night.
ರಾಶಿ, (1) quantity; (2) sign of zodiac.
The 12 signs of zodiac are,—
ಮೇಷ, Aries.
ವೃಷಭ, Taurus.
ಮಿಥುನ, Gemini.
ಕರ್ಕಟ, Cancer.
ಸಿಂಹ, Leo.
ಕನ್ಯಾ, Virgo.
ತುಲಾ, Libra.
ವೃಶ್ಚಿಕ, Scorpio.
ಧನುಸ್ಸು, Sagittari.
ಮಕರ, Capricorn.
ಕುಂಭ, Aquarius.
ಮೀನ, Pisces.
ರಾಶಿಸಂಬಂಧ, ratio.
ರಾಹು, ascending node of the Moon.
ರಾಹುಸಾವನಾಹರ್ಗಣ, synodic period of the node.
ರೇಖಾಂತರ, (1) terrestrial longitude, terrestrial meridian; (2) difference in longitude. [*Note.*—also called ರೇಖಾ but that term is not generally employed in this work in order to avoid confusion between that sense and a line.]
ರೇಖಾಗಣಿತ, geometry.
ರೇಖೆ, longitude of the Earth. (see note under ರೇಖಾಂತರ.)

ಲ

ಲಂಬ, perpendicular.
ಲಂಬಕ, colatitude.
ಲಂಬನ, parallax.
ಲಘುವ್ಯಾಸ, minor axis.
ಲವ, degree.
ಲುಬ್ಧಕ, Sirius (star).
ಲೋಕ, world.

ವ

ವಕ್ತ್ರ, ascending node of the Moon (see also ರಾಹು).
ವಕ್ರ, retrograde (motion).
ವಕ್ರಗತಿ, retrograde motion.
ವಕ್ರಿಸು, retrograde.
ವರ್ಗ, square.
ವರ್ಗಮೂಲ, square root.
ವಲಯ, coil.
ವಶ, accordance.
ವಾತಾವರಣ, atmosphere.
ವಾಯು, gas.
ವಾಯುರೂಪ, *(adj.)* gaseous.
ವಾರ, interval between two successive risings of the Sun.
ವಾರಪ್ರವೃತ್ತಿ, beginning of the day.
ವಾರ್ಷಿಕಗತಿ, annual motion.
ವಿಕಲೆ, second (angular).
ವಿಕ್ಷೇಪ, inclination of the orbit to the ecliptic.
ವಿಜ್ಞಾನ, knowledge.
ವಿಪರೀತದಿಕ್ಕು, opposite direction.
ವಿಪರೀತಗತಿ, retrograde motion.
ವಿಪರ್ಯಯವಶ, inversely.
ವಿಪ್ರಕೃಷ್ಟಾಂತರ, elongation.
ವಿಮರ್ದ, period of total obscuration.
ವಿರಳ, tenuous.
ವಿರಳಭಾವ, rarefied condition.
ವಿರಳವಾದ, rarefied.
ವಿಲೋಮಕ್ರಮ, reverse order.
ವಿವರ, distance; intervening distance.
ವಿಷುವದ್ಭಾ, shadow of the gnomon at noon.
ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತ, celestial equator.

ವಿಷುವಸ್ಥಾನ, equinox.
ವಿಷುವಮೋತ್ತ್ರರಚಯು, right ascension.
ವಿಷ್ಕಂಭ, diameter.
ವಿಸರ್ಗ, discharge.
ವೃತ್ತ, circle.
ವೃತ್ತದಳ, semi-circle.
ವೃತ್ತಪದ } quadrant of a circle.
ವೃತ್ತಪಾದ
ವೃತಿ, bounding line ; circumference.
ವೃಷಭ, Taurus.
ವೇಷ್ಟನ, (1) cover ; (2) coma.
ವೈದ್ಯುತ, electric.
ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗುಣ, inversely.
ವ್ಯವಕಲನ, subtraction.
ವ್ಯವಕಲಿತ, difference.
ವ್ಯಾಪಾರ, action.
ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಕಾಲ, civil time.
ವ್ಯಾವಹಾರಿಕದಿನ, civil day.
ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ, mean midnight.
ವ್ಯಾವಹಾರಿಕಮಧ್ಯಾಹ್ನ, mean noon.
ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವರ್ಷ, civil year.
ವ್ಯಾಸ, diameter.
ವ್ಯಾಸಾರ್ಧ, semi-diameter.

ಶ

ಶಂಕು, dial pin.
(*Note*—In order to avoid confusion between this sense of ಶಂಕು and the other one meaning cone, it is proposed to call the cone by another, yet well known, name ಸೂಚಿ).
ಶಕ್ತಿ, force.
ಶರ, secant (*Note*—it is proposed to call this ವಿಶಿಖ, see note under ಕೋಟಿಶರ.)
ಶರ, } celestial latitude.
ಶರಾಂಶ
ಶರಾಂಶತೋಲನ, libration in latitude.
ಶಿರಸ್ಸು, head (of a comet).
ಶೀಘ್ರ, rapid.
ಶೀಘ್ರಕೇಂದ್ರ, lower apsis.
ಶೀಘ್ರತರ, extremely rapid.
ಶೀಘ್ರಮಂದಗತಿಜನ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆಗಳು, inequalities due to Sun's unequal motion.
ಶೀತವಲಯ, frigid zone.
ಶುಕ್ರ, Venus.
ಶುಕ್ರಕ್ರಮಣ, transit of Venus.
ಶುಕ್ಲಪಕ್ಷ, waxing half of the lunar month.
ಶುದ್ಧಗೋಳ, complete sphere.
ಶುದ್ಧಪಕ್ಷ, waxing half of the lunar month.
ಶುದ್ಧವೃತ್ತ, circle.
ಶೂನ್ಯ, naught.
ಶ್ವೇತವಲಯ, white zone (in Jupiter).

ಸ

ಸಂಕೇತಿತಶಬ್ದ, conventional term.
ಸಂಖ್ಯಾವೃತ್ತಿ, recurring (in a decimal).
ಸಂಗತಿ, phenomenon.
ಸಂಗಮ, conjunction of the Moon.
ಸಂಘರ್ಷ, friction.
ಸಂಘರ್ಷಶಕ್ತಿ, force of friction.
ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲ, duration of twilight.
ಸಂಧ್ಯೆ, twilight.
ಸಂಪಾತಸ್ಥಾನ, point of intersection.
ಸಂಪಾತಹೊಂದು, intersect.
ಸಂಪೂರ್ಣ, total.
ಸಂಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ, total eclipse.
ಸಂಪೂರ್ಣಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ, total lunar eclipse.
ಸಂಪೂರ್ಣಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ, total solar eclipse.
ಸಂಪೂರ್ಣವೇಗ, full speed.
ಸಂಭಾವನೆ, supposition.

ಸಂಮುಖೀಕರಿಸು, subtend (see also ಅಭಿಮುಖೀಕರಿಸು).
ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆ, chemical action.
ಸಂಸ್ಕಾರವಿಶೇಷ, correction.
ಸಪ್ತರ್ಷಿ, Great Bear.
ಸಪ್ತಾಹ, week.
ಸಮ, mean.
ಸಮಕಾಲೀನ, contemporary.
ಸಮಕೋಣ, right angle.
ಸಮತಳ, plane surface.
ಸಮಮಂಡಲ, prime vertical.
ಸಮಯ, convention.
ಸಮವಾಯಕಾರಣ, immediate cause.
ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ, temperate zone.
ಸಮಾಂತರ, parallel.
ಸಮಾನಕೇಂದ್ರ, common centre.
ಸಮಾನಕೇಂದ್ರವೃತ್ತಗಳು, concentric circles.
ಸಮಾನಸ್ಪರ್ಶಕ, common tangent.
ಸಮಾಹಾರಗಣಿತ, integral calculus.
ಸಮೀಕರಣ, equation.
ಸರ್ಪಿಲ, spiral.
ಸರಳರೇಖೆ, straight line.
ಸಾಂದ್ರ, dense.
ಸಾಂವತ್ಸರಿಕ, observer.
ಸಾಧನ, calculation.
ಸಾಧಿಸು, calculate.
ಸಾಪೇಕ್ಷಗತಿ, relative motion.
ಸಾವನಾಹರ್ಗಣ, synodic period.
ಸಿದ್ಧಾಂತಿ, astronomer.
ಸುಮೇರು, north pole.
ಸುರಂಗಮಾರ್ಗ, tunnel.
ಸೂರ್ಯಚಾರ, motion of the Sun.
ಸೂರ್ಯನಾಕ್ಷತ್ರವರ್ಷ, sidereal year.
ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ, Sun's ray.
ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹ, solar system.
ಸೂರ್ಯಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ, relatively to the Sun.
ಸೂರ್ಯಸಾವನದಿನ, true day.
ಸೂರ್ಯೇಂದುಸಂಗಮ, conjunction of the Sun and the Moon.
ಸೂರ್ಯೋದಯ, sunrise.
ಸೋಮ, Moon.
ಸೌರದಿನ, solar day.
ಸೌರಮಾಸ, solar month.
ಸೌರವರ್ಷ, solar year.
ಸ್ಖಲನ, that act of wind losing the force with which it is moving and becoming stationary.
ಸ್ತರ, layer.
ಸ್ಥಗಿತಸ್ಥಾನ, stationary point.
ಸ್ಥಗಿತಾರ್ಕಸ್ಥಾನ, solstice.
ಸ್ಥಲ, land (division of the Earth).
ಸ್ಥಿತಿ, duration of an eclipse.
ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರ, fixed star.
The 27 fixed stars are:—
ಅಶ್ವಿನಿ, β Arietis.
ಭರಣಿ, 35 Arietis and Musca.
ಕೃತ್ತಿಕ, η Tauri, Pleiades.
ರೋಹಿಣಿ, α Tauri, Aldebaran.
ಮೃಗಶಿರ, λ Orionis.
ಆರ್ದ್ರಾ, α Orionis.
ಪುನರ್ವಸು, β Geminii Pollux.
ಪುಷ್ಯ, δ Cancri.
ಆಶ್ಲೇಷ, 8 Hydra 1 and 2 Cancri.
ಮಘಾ, α Leonis, Regulus.
ಪೂರ್ವ ಫಲ್ಗುನಿ (ಪುಬ್ಬ), δ Leonis,
ಉತ್ತರಫಲ್ಗುನಿ (ಉತ್ತರ) β Leonis.
ಹಸ್ತ, δ Corvi.
ಚಿತ್ರಾ, α Virginis, Spica.
ಸ್ವಾತಿ, α Bootis, Arcturus.
ವಿಶಾಖ, Z Libra.
ಅನೂರಾಧ, δ Scorpionis.
ಜ್ಯೇಷ್ಠ, α Scorpionis, Antares.
ಮೂಲ, λ Scorpionis.
ಪೂರ್ವಾಷಾಢ, δ Sagittari.
ಉತ್ತರಾಷಾಢ, ε Sagittarius.
ಶ್ರವಣ, σ Aquitae, Altair.

ಧನಿಷ್ಠ, β Delphini.
ಶತಭಿಷಕ್, λ Aquarii.
ಪೂರ್ವಾಭಾದ್ರಪದ, σ Pegasi.
ಉತ್ತರಾಭಾದ್ರಪದ η Pegasi and Andromedæ.
ರೇವತಿ, ξ Piscium.
ಸ್ಥಾಯಿಕೇಂದ್ರ, centre of gravity.
ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ, roughly.
ಸ್ಥೌಲ್ಯ, thickness.
ಸ್ಪರ್ಶ, first contact.
ಸ್ಪರ್ಶಕ, tangent.
ಸ್ಪರ್ಶಸ್ಥಾನ, point of contact.
ಸ್ಪಷ್ಟಗತಿ, apparent motion.
ಸ್ಪಷ್ಟಭಾರ, apparent weight.
ಸ್ಪಷ್ಟಮಧ್ಯಾಹ್ನ, apparent or true noon.
ಸ್ಪಷ್ಟಸೂರ್ಯ, true sun.
ಸ್ಪಷ್ಟೋದಯ, apparent rise.
ಸ್ಫುಟದೇಶೀಯ, approximately correct.
ಸ್ಫುಟಪಶ್ಚಿಮ, true west.
ಸ್ಫುಟಪೂರ್ವ, true east.
ಸ್ಫುಟಪ್ರಮಾಣ, correct measure.
ಸ್ಫುಟೋದಯ, true rising (of a planet, etc).
ಸ್ವಯಮುದ್ಘಾಟನೆಮಾಡು, confess.
ಸ್ವಸ್ತಿಕ, a point on a sphere through which secondaries pass in all directions.

ಹ

ಹಗಲು, day.
ಹರಿಜ, horizon.
ಹರಿಜತಳ, plane of the horizon.
ಹರಿಜನತಿ, dip of the horizon.
ಹರಿಜಾಂತ, offing.
ಹವೆ, vapour.
ಹಾರಿಜಿಕ ಲಂಬನ, horizontal parallax.
ಹೀರು, absorb.
ಹೇತು, effective cause.
ಹೋರಾಶಾಸ್ತ್ರ, astrology.
ಹೋರೆ, hour.

ಕ್ಲಿಷ್ಟಶಬ್ದಗಳ ಅರ್ಥ.

ಅ

ಅಂತಃಪಾತಿ—ಒಳಗೆ ಸೇರುವುದು ; ಒಳಗೆ ಬೀಳುವುದು.

ಅಂತರ್ಭಾವಿ—ಐಕ್ಯವಾಗುವ.

ಅಂತರ—ಒಂದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಬರುವುದು ; ದೂರ.

ಅಕ್ಷ—ಅಚ್ಚು.

ಅಗಣನೀಯ—ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕದ ; ನಿರಾಕರಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪ.

ಅಗ್ರ—ಕೊನೆ.

ಅಚ್ಛ (transparent)—ಛಾಯೆಗೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕೊಡುವ, ಎಂದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವ ಛಾಯೆ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತು ಅಡ್ಡವಾಗಿದ್ದರೂ ಕಾಣಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಛಾಯೆ ಆ ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವ ವಸ್ತು ಛಾಯೆಗೆ ದಾರಿಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು (ಉದಾ—ಗಾಜು). ಇದಕ್ಕೆ ಅಚ್ಛವೆಂಬ ಸಂಕೇತವು

ಅತರ್ಕಿತವಾಗಿ—ಊಹಿಸಲ್ಪಡದೆ ; ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಊಹೆಯೇ ಇಲ್ಲದ.

ಅತಿದೇಶ—ಒಂದರ ಧರ್ಮವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗುವುದು.

ಅಧಿಷ್ಠಾತೃ—ಪ್ರಮುಖ ; ಯಾವನನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಿಕೊಂಡು ಇತರರು ಇರುವರೋ ಅವನು.

ಅಧಿಷ್ಠಾನ—ಮೂಲ ; ಮೂಲತತ್ವ.

'ಅಧಿಷ್ಠಾನಮಾಡಿಕೊಂಡು'— ಅವಲಂಬನಮಾಡಿಕೊಂಡು ; ಆಶ್ರಯಿಸಿಕೊಂಡು.

ಅನಾವೃತ—ಮುಚ್ಚದೆ ಇರುವ ; ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವ.

ಅನುಪಾತ—ತ್ರೈರಾಶಿಕ(ಇಷ್ಟಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟಾದರೆ ಅಷ್ಟಕ್ಕೆಷ್ಟು ಎಂದು ಮಾಡುವ ಲೆಕ್ಕ)

ಅನುಮಾನ—ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಊಹಿಸುವುದು ; ಪರಾಮರ್ಶಜನ್ಯಜ್ಞಾನ.

ಅನುಯಾಯಿ— ಸಂಗಡಹೋಗತಕ್ಕವನು (ತಕ್ಕುದು) , ಎಲ್ಲಿಹೋದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಸಂಗಡ ಬರತಕ್ಕವನು,

ಅಪರಿಮೇಯ — (incommensurable) ಇಷ್ಟೆಂದು ಸರಿಯಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದಕ್ಕಾಗದಿರುವ (ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಾಗಲೀ, ಭಿನ್ನಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಾಗಲೀ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದಕ್ಕಾಗದಿರುವುದು).

ಅಬದ್ಧ—ಸರಿಯಲ್ಲದುದು.

ಅವಧಿ—ಮಿತಿ ; ಒಂದು ಎಷ್ಟರ ಒಳಗಿರಬೇಕೋ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣ.

ಅವಯವ— ದೇಹಭಾಗ.

ಅವಶಿಷ್ಟ—ಉಳಿದ ; ಶೇಷವಾಗಿ ನಿಂತ.

ಅವಾಂತರಭೇದ—ಒಂದು ಭೇದದ ಒಳಗಣಭೇದ

ಅವ್ಯುತ್ಪನ್ನ— ಸಂಸ್ಕಾರವಿಶೇಷವಿಲ್ಲದ.

ಅಹಸ್ಸು—ಹಗಲು.

ಅಹೋರಾತ್ರ (ತ್ರಿ)—ಹಗಲೂರಾತ್ರಿಯೂ 'ಅಹೋರಾತ್ರ' ವೆಂದರೆ ದಿನವೆಂಬರ್ಥವೂ ಉಂಟು (ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಾತ್ರಿಯೂ ಆದುದರಿಂದ).

ಆ

ಆಕರ್ಷಕ—ಆಕರ್ಷಿಸುವನು ; ಆಕರ್ಷಿಸುವ.

ಆಗಂತುಕ—ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಬರುವ.

ಆಗಮಪ್ರಮಾಣ—ಅನಾದಿಶಾಸ್ತ್ರಪ್ರಮಾಣ.

ಆತಪ—ಬಿಸಿಲು.

ಆಧಾರ—ಅವಲಂಬನ ; ಯಾವುದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಆಶ್ರಯವನ್ನು ಕೊಡುವುದೋ ಅದು. ಉದಾ.—ಒಂದುಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತುಪ್ಪವಿದ್ದರೆ, ಪಾತ್ರೆ ಆಧಾರವು ತುಪ್ಪವು ಆಧೇಯವು.

ಆಧುನಿಕ— ಈಗಲೀಗಿನವನು ; ಹೊಸಬನು.

ಆಧೇಯ—ಆಧಾರವನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು.

ಆಪಾತ—ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಹೀಗೆಹಾಗೆಂದು ಕಾಣಬರುವುದು. ಉದಾ.—ಆಪಾತ ಚಾರ,(apparent motion)ಮೇಲೆ ಹಾಗೆಕಾಣುವ ಚಾರ.

ಆವೃತ—ಸುತ್ತಲೂ ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು; ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳದೇ ಇರುವುದು.

ಇ

ಇಷ್ಟ—(given) ಬೇಕಾದ; ನಾವು ಉದ್ದೇಶವಮಾಡಿಕೊಂಡ. ಉದಾ.—ಇಷ್ಟಸ್ಥಾನ, ನಾವು ಉದ್ದೇಶವಮಾಡಿಕೊಂಡಸ್ಥಾನ; ಇಷ್ಟಗ್ರಹ, ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ, ಉದ್ದೇಶವಮಾಡಿಕೊಂಡ, ಸಂಕೇತವಮಾಡಿಕೊಂಡ, ಗ್ರಹ.

ಈ

ಈಷನ್ನೀಲ—ಸ್ವಲ್ಪನೀಲವರ್ಣಕ್ಕಿರುವುದು.

ಊ

ಊಹೆ—ವಿಚಾರಪೂರ್ವ್ವಕಜ್ಞಾನ.

ಕ

ಕಂಪ—(tremor; vibration) ಒಳಗೇ ಗೋಚರವಾಗುವ ನಡುಕ.

ಕಟಾಹ—(ಕಡಾಯಿ) ಗೋಳದ ಅರ್ಧವು (ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಗೋಳವನ್ನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎರಡಾಗುವಂತೆ ಕುಯ್ದರೆ ಬರುವ ಎರಡು ಹೋಳುಗಳೂ ಕಟಾಹಗಳೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು.)

ಕಣ—ನೀರು, ಗಾಳಿ, ಧೂಳಿ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಕೇವಲಸೂಕ್ಷ್ಮಭಾಗವು.

ಕಪಾಲ—(ಕೆನ್ನೆ), ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ತಲೆಯಮೇಲಗಡೆ ಕಾಣುವ ಆಕಾಶದ ಅರ್ಧಭಾಗ (half the visible sky).

ಕರ್ಣ—ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜದಲ್ಲಿ ಸಮಕೋಣಕ್ಕೆ (೯೦° ಗಳುಳ್ಳ ಕೋಣಕ್ಕೆ) ಇದಿರಾಗಿರುವ ಭುಜ.

ಕಾರಕ—ಮಾಡುವ, ಮಾಡಲ್ಪಡುವ— ಉದಾ.—ಚಂದ್ರಕಾರಕ, ಚಂದ್ರನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಡುವ.

ಕುಂಠ—ಮೊಂಡಾದ; ತಡೆಯಲ್ಪಡುವ.

ಕೃತಿ—ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಅದರಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವುದು (square)— ಉದಾ—೩ರ ಕೃತಿ, ೩×೩=೯.

ಕೋಣಮಾನ—ಎಂದರೆ, ಒಂದರ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೋಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೊಡುವುದು. ಉದಾ.—ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸವು ೨,೧೬೦ ಮೈಲಿಗಳು; ಅದೇ ಕೋಣಮಾನದಲ್ಲಾದರೆ, ೩೧' ೮"

ಕೋಷ್ಠಕ—(table) ಗಣಿತದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ, ಪ್ರಮಾಣ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಪಟ್ಟಿ.

ಗ

ಗಣ—ಸಮೂಹ.

ಗಣನೀಯ—ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕುವ; ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳ.

ಗರಿಮ—(density)—ವಸ್ತು ತೂಕವನ್ನು ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಇರಬೇಕಾದ ಸ್ಥಿತಿ

ಗವಾಕ್ಷ—'ಕಿಟಿಕಿ'

ಗಾತ್ರಸಂಕೋಚ—ಒಳಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ; ದಪ್ಪವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು.

ಗುಚ್ಛ—ಗೊಂಚಲು.

ಗ್ರಸ್ತ—ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ; ಗ್ರಹಣಹಿಡಿದ.

ಘ

ಘನ (cube)—ಒಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಅದರಿಂದಲೇ ಎರಡಾವೃತ್ತಿಗುಣಿಸುವುದು, ಈಗ ೨ ಎಂಬುದು ಒಂದು ರಾಶಿಯಾದರೆ, ಅದರಘನ ೨×೨×೨=೮.

ಘಾತ—ಹೊಡೆತ; ಅಪ್ಪಳಿಸುವುದು.

ಚ

ಚಾರ (motion) — ಚರಿಸುವಿಕೆ — ಉದಾ—ಗ್ರಹಚಾರ; ಗ್ರಹವು ಚರಿಸುವುದು.

ಜ

ಜಂಗಮ—ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಲ್ಲ.

ಜಲಚರ—ನೀರಲ್ಲಿ ಚರಿಸುವ.

ಜಾತ್ಯತ್ರಿಭುಜ—ಯಾವ ತ್ರಿಭುಜದಲ್ಲಿ ಒಂದುಕೋಣವು ೩ ರಾಶಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳುದೋ ಆ ತ್ರಿಭುಜ.

ತ

ತಕ್ರಕೌಂಡಿನ್ಯನ್ಯಾಯ—ಸಾಮಾನ್ಯವಿಧಿಯನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ವಿಶೇಷವಿಧಿಯಂತೆ ಹೇಳುವುದು. ಉದಾ—ಈಗ 'ಬ್ರಾಹ್ಮಣರಿಗೆ ಮೊಸರು ಹಾಕು, ಕೌಂಡಿನ್ಯನಿಗೆ ಮಜ್ಜಿಗೆಹಾಕು' ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಮೊಸರು ಹಾಕೆಂಬುದು ಎಲ್ಲಾ ಬ್ರಾಹ್ಮಣರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿರಲು ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನಾದ ಕೌಂಡಿನ್ಯನಿಗೂ ಅದು ಸಮಾನವಾಗಬೇಕಾಯಿತು; ಆದರೆ ಅವನಿಗೆ ಮೊಸರುಬೇಡವೆನ್ನುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನನಾಮನಿರ್ದೇಶಮಾಡಿ ಈ ಒಬ್ಬ ಬ್ರಾಹ್ಮಣನಿಗೆ ಮಜ್ಜಿಗೆಹಾಕು, ಎಂದು ಹೇಳಿದಹಾಗಾಯಿತು. ಈ ನ್ಯಾಯದ ಅರ್ಥವು, ಒಂದು ಧರ್ಮವು ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆಲ್ಲಾ ಸಮಾನವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ಆಧರ್ಮವಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಬೇರೊಂದನ್ನು ಉಪದೇಶಿಸುವುದು.

ತಮೋಮಯ—ಕತ್ತಲೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದವನು.

ತಿರಸ್ಕಾರಭಾವ—ಆದರಣೀಯವಲ್ಲದಭಾವ.

ತೀಕ್ಷ್ಣ—ಹರಿತವಾದ.

ತೇಜೋಮೂರ್ತಿ—ಸ್ವತೇಜಸ್ಸಿರುವ ವಸ್ತು.

ದಳ—ಅರ್ಧ.

ದಿಗ್ಭೇದ—ದಿಕ್ಕು ಬೇರೆಯಾಗುವುದು. (ಎಂದರೆ, ಕಾಣುವ ದಿಕ್ಕು ಬೇರೆಯಾಗುವುದು).

ದಿನಪ್ರವೃತ್ತಿ—ಹಗಲಿಗೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದು; ಸೂರ್ಯೋದಯ.

ದಿನಾಂತ—ಹಗಲು ಮುಗಿವುದು; ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ.

ದಿವಾರಾತ್ರಿ—ಹಗಲೂ ಇರುಳೂ.

ದೀಪ್ತ—ಪ್ರಕಾಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟ.

ದೀಪ್ತಿ—ಪ್ರಭೆ (ಪ್ರಕಾಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟುದರಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದುದು).

ದೀಪ್ತಿಹ್ರಾಸ—ಪ್ರಭೆ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು.

ದೀರ್ಘ—ಹೆಚ್ಚಾದ.

ದೀರ್ಘಸು—ಅದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸು.

ದೂರದರ್ಶಕಯಂತ್ರ (Telescope)—ದೂರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಯಂತ್ರ.

ದೃಕ್ಕು, ದೃಷ್ಟಿ—ದ್ಯುಚರಾದಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿನೋಡುವುದು (observation).

ದ್ರುತ—ವೇಗವುಳ್ಳ.

ದ್ರುತಿ—ನೀರು ಮೊದಲಾದುವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹರಿವಶಕ್ತಿ (fluidity).

ದ್ವಿಗುಣ—ಎರಡರಷ್ಟು.

ಧ

ಧ್ರುವ—ಹೆಚ್ಚುದೆಯೂ ಕಡಮೆಯಾಗದೆಯೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಇರುವುದು (constant).

ಧ್ವಜ—ರಥ ಮೊದಲಾದುವುಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವ ಪತಾಕೆ.

ಧ್ವನಿತ—ಗೂಢವಾಗಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು (ಅರ್ಥವು) ಹೇಳಲ್ಪಟ್ಟಂತಾಗುವ.

ನ

ನಿಗಮನ—ತರ್ಕದಿಂದ ಮಾಡುವ ಸಿದ್ಧಾಂತ.

ನಿಬಿಡವಾದ—ಗಾಢವಾದ.

ನಿಯುತ—ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ.

ನಿರಕ್ಷ—ಅಕ್ಷಾಂಶಶೂನ್ಯವಾದ.

ನಿರುಪಪದ—ವಿಶೇಷಣವಾಗುವ ಪದವಿಲ್ಲದ.

ನಿರಾಧಾರ—ಅಧಾರವಿಲ್ಲದ (ಆಧಾರದ ಅರ್ಥವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು); ಇನ್ನೊಂದರ ಅವಲಂಬನವನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸದ.

ನಿಲಯ—ವಾಸಸ್ಥಾನ.

ನಿಶ್ಚಯಿಸು—ಸಾಧನಾದಿಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡುವ (ascertain).

ನಿಷ್ಪತ್ತಿ—ಹುಟ್ಟುವಿಕೆ.

ನಿಷ್ಪನ್ನ—ಹುಟ್ಟಿರುವ.

ನಿಸ್ಸಂಶಯ—ಸಂದೇಹಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದ.

ನಿಸ್ತೇಜಸ್ಕಮೂರ್ತಿ—ಸ್ವತೇಜಸ್ಸಿಲ್ಲದ ವಸ್ತು.

ನೆಟ್ಟಗೆ, ನೇರ—ಓರೆಯಾಗದೆ.

ನೈಜವಾದ—ತನ್ನದಾದ; ಸ್ವತಸ್ಸಿದ್ಧವಾದ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ (natural)—ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದ.

ಪ

ಪತನ—ಬೀಳುವುದು.

ಪದ—ಕಾಲುಪಾಲು. ಉದಾ.—ವೃತ್ತಪದ, ವೃತ್ತದಕಾಲುಪಾಲು (quadrant)

ಪದ್ಧತಿ—ಗ್ರಂಥ.

ಪರಮತ—ಇತರರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಪರಮಾಧಿಕ (maximum)—ಇನ್ನಿಲ್ಲವೆನ್ನುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು.

ಪರಮಾಲ್ಪ (minimum)—ಇನ್ನಿಲ್ಲವೆನ್ನುವಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ.

ಪರಿಮಾಣ—(quantity), ದ್ರವ್ಯವೋ ಪದಾರ್ಥವೋ ಇಷ್ಟಿರುವುದು ಎಂಬರ್ಥ.

ಪರಿಶೇಷನ್ಯಾಯ—ಎರಡುವಸ್ತುಗಳಿರುವುವೆಂದು ತಿಳಿದು ಯಾವವಸ್ತು ಯಾವುದಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗದಿದ್ದರೆ ಆಗ ಒಂದು ಇಂತಹುದೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ತಿಳಿದಹಾಗೆ ಆಗುವುದು. ಉದಾ.—ಒಂದು ಮಾವಿನ ಮರವೂ ಒಂದು ಹಲಸಿನಮರವೂ ಇರುವುದೆಂದು ಒಬ್ಬನು ಬಲ್ಲನು, ಆದರೆ ಯಾವುದು ಮಾವಿನ ಮರವೋ ಯಾವುದು ಹಲಸಿನದೋ ತಿಳಿಯದು. ಆಗ ಇದು ಮಾವಿನ ಮರವೆಂದು ಅವನಿಗೆ ತೋರಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹಲಸಿನಮರವೆಂದು ಅವನೇ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲನು. ಈ ನ್ಯಾಯದ ಅರ್ಥವು ಹೀಗೆಯೇ.

ಪರ್ಯವಸಾನ—ಒಟ್ಟಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ; ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ.

ಪರ್ಯಾಯನಾಮಗಳು—ಏಕಾರ್ಥವುಳ್ಳ ಹೆಸರುಗಳು.

ಪರ್ವಕಾಲ—ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಪೂರ್ಣಿಮೆ ಈ ದಿನಗಳು.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ—ಸಂಕೇತಿತವಾದ.

ಪಾದ—ಕಾಲುಪಾಲು.

ಪಾರ್ಶ್ವಯಾಯಿ—ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೇ ಬರುತ್ತಿರುವನು.

ಪಿಂಡ—ರಾಶಿಗಳು ಸೇರಿ ಆದ ಒಟ್ಟು.

ಪೀಡನ (pressure)—ಒತ್ತುವುದು.

ಪುಣ್ಯಕಾಲ—ಗ್ರಹಣವಾಗಲೀ ಸಂಕ್ರಮಣವಾಗಿ ಮೊದಲಾಗಿ ಕೊನೆಮುಟ್ಟುವವರೆಗೂ ಆಗುವ ಹೊತ್ತು.

ಪುನರುಜ್ಜೀವಿತ—ಮತ್ತೆ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ.

ಪೂರ್ವಕರು—ಹಿರಿಯರು, ಹಿಂದೆಯಿದ್ದವರು.

ಪೂರ್ವಪಕ್ಷ—ಒಂದು ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಡೆಯಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೂ ವಿಚಾರದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದು.

ಪೃಷ್ಠ—ಬೆನ್ನು; ಮೇಲಭಾಗ. ಉದಾ—ಗೋಳಪೃಷ್ಠ, ಗೋಳದ ಎಲ್ಲಾ ಬಹಿಃಪ್ರದೇಶ.

ಪೆಂಡ್ಯುಲಂ—ಎಡಬಲಕ್ಕೆ ೧ 'ಸೆಕೆಂಡ'ಲ್ಲಿ ಒಂದಾವೃತ್ತಿ ತೂಗುವ ಯಂತ್ರವಿಶೇಷ

ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ—ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ. ಉದಾ.—ಪರ್ವತದಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿಯಿರುವುದು ಇದು ತರ್ಕದಿಂದ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾದ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ.

ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ—ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದು.

ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷಲಬ್ಧಿ—ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕಾಣಬರುವುದು.

ಪ್ರಥಮಾರಬ್ಧವಾದ—ಮೊದಲು ಆರಂಭವನ್ನು ಹೊಂದಿದ.

ಪ್ರಶಸ್ತತರ—ಹೆಚ್ಚಾದ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ.

ಪ್ರಸಕ್ತ—ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ.

ಪ್ರಸಕ್ತಿ—ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದು.

ಪ್ರಸಂಗ ಸಂಗತಿ—ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಳುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದಾಗಿರುವುದು.

ಪ್ರಾತಿಸ್ವಿಕ—ಅವರವರ; ತಮ್ಮತಮ್ಮ.

ಪ್ರಾಂತ—(1) ಸ್ಥಳ (ಇದನ್ನೇ ಪ್ರಾಂತ್ಯ ಎಂಬ ಅಪಭ್ರಂಶ ರೂಪದಿಂದ ಉಚ್ಚರಿಸುವದು); (2) ಅಗ್ರ.

ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ—ಪುರಸ್ಕಾರಭಾವ; ಆದರಣೀಯತೆ.

ಫ

ಫಲ—'ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ' ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಲೆ(area).

ಬ

ಬದ್ಧ—ರಚಿಸಿದ; ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟ.

ಬಹ್ವೃಕ್ಷ—ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳುಳ್ಳ.

ಬಾರಾಮೆಟರ್ (Barometer) – ಎತ್ತರವನ್ನೂ ಗಾಳಿಯ ಗರಿಮವನ್ನೂ ಅಳೆತೆ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರವಿಶೇಷ.

ಬಿಂಬ—ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಬಿಲ್ಲೆ.

ಬುದ್ಧಿವಿಪರಿಣಾಮ—ಬುದ್ಧಿಹೇಗೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಬೇಕೋ ಅದುಹೋಗಿ ವಿಪರೀತವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು.

'ಬ್ರೇಕ್' (Brake)—ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಉಪಾಯ ವಿಶೇಷ.

ಭ

ಭುಜ—ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜ (Quadrilateral)ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದರ ಮೇಲಣರೇಖೆಗೆ ಮುಖವೆಂದೂ ಅದಕ್ಕೆ ಇದಿರಾದರೇಖೆಗೆ ಭೂಮಿಯೆಂದೂ ಅದರ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಎರಡು ರೇಖೆಗಳಿಗೆ ಭುಜಗಳೆಂದೂ ಹೆಸರು.

ಭೂಚರ—ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಚರಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿ.

ಭೂಮಿ—ಇದರ ಅರ್ಥವನ್ನು 'ಭುಜ' ಎಂಬ ಶಬ್ದದಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿರುವುದು.

ಭ್ರಮಣ—ಗಿರ್ರನೆ ಸುತ್ತುವುದು.

ಮ

ಮಧ್ಯ—ಪರಮಾಧಿಕವಾದುದಕ್ಕೂ ಪರಮಾಲ್ಪವಾದುದಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವ.

ಮಾನ—ಅಳೆವಸಾಧನ,—ಪಡಿ, ಬಳ್ಳ, ಗಜಕಡ್ಡಿ, ಮೊಳ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳು.

ಮಾತೃಭೂಮಿ—ಹುಟ್ಟಿದನೆಲ; ತವರ್ಮನೆ.

ಮಾಪನ—ಅಳತೆಮಾಡುವುದು.

ಮಾಪನೀಯ—ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ.

ಮಿಥ್ಯಾಜ್ಞಾನ—ತಪ್ಪಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ.

ಮಿಥ್ಯಾಭಾವ—ಸುಳ್ಳೆಂಬ ಆಲೋಚನೆ ಮಿಥ್ಯಾಭಿಮಾನ.

ಮುಖ—ಇದರ ಅರ್ಥವು 'ಭುಜ' ಎಂಬ ಶಬ್ದದ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು.

ಯ

ಯಜ್ಞವೇದಿ—ಯಜ್ಞದಲ್ಲಿ ಹೋಮಾದಿಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ರಚಿಸಿದ ಜಗಲಿ.

ಯಥಾರ್ಥಭಾರ—ಸರಿಯಾದ ತೂಕ.

ರ

ರಚಿಸು—ಕಟ್ಟು; ವಿರಚಿಸು.

ರಜಃಕಣ—ಧೂಳಿಯ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಚೂರು.

ರಶ್ಮಿ—ಕಿರಣ.

ರಾಗಕಲುಷಿತ—ಮನಸ್ಸು ಒಂದು ಮಿಥ್ಯಾಭಾವನೆಯಿಂದ ದೂಷಿತವಾಗಿರುವುದು.

ರಾಶಿಸಂಬಂಧ—ಎರಡುರಾಶಿಗೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ; ಉದಾ.—೧೧, ೧೩, ಎರಡು ರಾಶಿಗಳಾದರೆ ಇವುಗಳ ರಾಶಿಸಂಬಂಧವು ೧೧ : ೧೩; ಎಂದರೆ ಮೊದಲನೆಯ ರಾಶಿಯನ್ನು ಎರಡನೆಯ ರಾಶಿಯಿಂದ ಸರಿಯಾಗಿ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವಸಂಬಂಧ. ಶೇಷನಿಂತರೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಲ

ಲಂಬ—ಒಂದಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ೪ ರಾಶಿಗಳ ಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವರೇಖೆ.

ಲೀನ—ಅಡಗಿಹೋಗುವುದು.

ವ

ವಕ್ರ—ಋಜುವಲ್ಲದ; ನೇರವಲ್ಲದ.

ವಲಯ—ಬಳೆ; ಭೂಮಿಯ ಭಾಗಗಳು.

ವಲಸೆ—ಕ್ರಮ.

ವಶ—ಉದಾ.—'ಅದರವಶವಾಗಿ,' ಎಂದರೆ ಅದು ಹೇಗೆಹೇಗೆ ಭೇದಿಸುವುದೋ ಹಾಗೆ ತಾನೂ ಅದಕ್ಕೂ ತನಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧಾನುಗುಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುತ್ತ.

ವಿಚ್ಛಿತ್ತಿ—ವಿರಾಮ; ಅವಸಾನ.

ವಿಚ್ಛೇದ—ಕಿತ್ತು ಬೇರೆಯಾಗುವುದು.

ವಿರಳ—ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಮೆಯಾದ; ವಿಶೇಷವಾಗಿಲ್ಲದ.

ವಿನಿಯುಕ್ತವಾದ—ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ.

ವಿರುದ್ಧ—ಪ್ರತಿಯಾದ.

ವಿವರ—ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ದೂರ.

ವಿವಶ—ತನ್ನಯತ್ನತಪ್ಪಿದ.

ವಿಷಾಣ—ಕೊಂಬು; ಶೃಂಗ.

ವಿಸದೃಶ—ಸಮಾನವಲ್ಲದ.

ವೃಥಾವಾದ—ಕಾರಣವಿಲ್ಲದ ವಾದ.

ವೃದ್ಧಿ—ಹೆಚ್ಚು.

ವೇಧಿಸಿಕೊಂಡು—ಚುಚ್ಚಿಕೊಂಡು.

ವ್ಯತ್ಯಯ—ಹಿಂತಿರುಗುವುದು.

ವ್ಯವಕಲಿತ—ಕಳೆವುದು (subtraction).

ವ್ಯಾಘಾತ—ನಿರ್ಮೂಲವಾದುದನ್ನು ಸಮೂಲವಾದಂತೆ ಭಾವಿಸು (ಅದನ್ನು ವಿನಿ

ಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೋ ವಿಚಾರವಮಾಡುವುದಕ್ಕೋ ಹೋಗುವುದು.
ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿ—ಬುದ್ಧಿ ಸಂಸ್ಕಾರ.

ಶ

ಶೂನ್ಯ—ಸೊನ್ನೆ ; ಏನೂ ಇಲ್ಲದುದು.
ಶಂಕೆ—ಆಲೋಚನೆ ಹೊಳೆದ ಹಾಗಾಗುವುದು.
ಶ್ರವಣ—ಕೇಳುವುದು.

ಸ

ಸತ್ತ್ವತ್ರಾಸ—ಪ್ರಾಣಭೀತಿ.
ಸಪ್ರಮಾಣವಾಗಿ—ವೃದ್ಧ ಸಂಮತ್ಯಾದಿಗಳೊಡನೆ.
ಸಮಗತಿ—ಸಮಾನವಾಗಿ ಚರಿಸುವುದು ; ಸಂಗಡ ಚರಿಸುವುದು.
ಸಮಪ್ರಮಾಣ—ಒಂದೇ ಅಳತೆ.
ಸಮಯ—ಸಂಕೇತ.
ಸಮವಾಯಕಾರಣ—ನಿತ್ಯಸಂಬಂಧವುಳ್ಳ ಕಾರಣ ; ಎಂದರೆ ದೂರಕಾರಣವಲ್ಲ, ಸಮೀಪಕಾರಣ. ಉದಾ —ಮಡಕೆಗೆ ಮಣ್ಣು ಸಮವಾಯಕಾರಣ.
ಸಮೀಕರಣ (equation)—ಸಮಮಾಡುವುದು.
ಸಲೆ—ಚೌಕವಾದ.
ಸಾಧನ—ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ಮಾಡುವುದು.
ಸಾಧಿಸು—ಗಣಿತರೀತಿಯಿಂದ ಮಾಡು.
ಸಾಧು—ಸರಿಯಾದುದು ; ಯುಕ್ತತರವಾದುದು.
ಸಾವಜ್ಞ—ತಿರಸ್ಕಾರಪೂರ್ವಕವಾದ.
ಸಾವನ—ಹೊರಡುವಾಗ ತನಗೂ ಇತರದ್ಯುಚರಕ್ಕೂ ಯಾವಸ್ಥಾನ ಸಂಬಂಧವಿತ್ತೋ ಆ ಸ್ಥಾನಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಪಡೆವುದು.
ಸುಬದ್ಧ—ಸರಿಯಾದುದು ; ತಪ್ಪಲ್ಲದುದು.
ಸುಸಾಧಿತ—ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಯಿಲ್ಲದಹಾಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದ.
ಸಿಂಹಾವಲೋಕನನ್ಯಾಯ—ಹಿಂದೆಮಾಡಿದುದರಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಅವಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುವುದೇ ಎಂದು ಹಾಗೆಯೇ ತಿರುಗಿನೋಡಿ ಅದನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದರಿವುದು.
ಸೂಕ್ಷ್ಮ—ಸ್ಥೂಲವಲ್ಲದುದು.
ಸೂತ್ರ—ದಾರ.
ಸೋಪಪದ—ವಿಶೇಷಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಪದಸಹಿತವಾದ.
ಸಂಕಲಿತ—ಕೂಡುವುದು ; ಸಂಕಲನ ; ಸೇರಿದ.
ಸಂಕುಚಿತ—ಕಡಿಮೆಯಾದ.
ಸಂದೇಹನಿರಾಸ—ಸಂಶಯನಿವೃತ್ತಿ.
ಸಂಭವ—ಇರಬಹುದು ಎನ್ನುವ ಹಾಗಿರುವುದು.
ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆ—ವಸ್ತುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸೇರಿ ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥವಾಗುತ್ತಿರುವುದು.
ಸಾಂದ್ರ—ಒತ್ತಾದ.
ಸ್ಥಗಿತ—ನಿಂತಿರುವ ; ಚಲನೆಕಾಣದ.
ಸ್ಥಾನವಿನಿಮಯ—ಒಂದರಸ್ಥಳವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದೂ ಅದರದನ್ನು ಇದೂ ಆಕ್ರಮಿಸುವುದು.
ಸ್ಥಾವರ—ಚರಿಸದ.
ಸ್ಥೂಲ—ಹೆದ್ದಟ್ಟು.
ಸ್ಪಷ್ಟ—ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ; ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗುವ.
ಸ್ಫುಟ—ಸರಿಯಾದ ; ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಿಲ್ಲದ.
ಸ್ಫುಟದೇಶೀಯ—ಸರಿಯಾದುದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗುವುದು.
ಸ್ವಮತ—ತನ್ನ (ಮ್ಮ) ಅಭಿಪ್ರಾಯ.
ಸ್ವವ್ಯಾಪಾರ—ತನ್ನ ಕೆಲಸ.

ಹ

ಹೇತು—ಕಾರಣ. ಈಗ ಪರ್ವತದಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿ ಇರುವುದು ಎಂಬ ಪ್ರತಿಜ್ಞೆಗೆ 'ಹೊಗೆಯಿಂದ' ಎಂಬುದು ಹೇತು.
ಹ್ರಸ್ವ—ಕಡಿಮೆಯಾದ.
ಹ್ರಾಸ—ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಸೂಚನೆ—ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ ಅವನ್ನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯೇ ನೋಡಿಕೊಂಡು ತಿಳಿಯ ಬೇಕು.